



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Consiglio di
Amministrazione

Seduta del

18 MAR. 2014

Nell'anno **duemilaquattordici**, addì **18 marzo** alle ore **16.02**, presso il **Salone di rappresentanza**, si è riunito il Consiglio di Amministrazione, convocato con nota rettorale prot. n. 0016099 del 13.03.2014, per l'esame e la discussione degli argomenti iscritti al seguente ordine del giorno:

..... **O M I S S I S**

Sono presenti: il **rettore**, prof. Luigi Frati; il **prorettore**, prof. Antonello Biagini; i consiglieri: prof.ssa Antonella Polimeni, prof. Maurizio Barbieri, prof. Bartolomeo Azzaro, prof. Michel Gras, sig. Domenico Di Simone, dott.ssa Angelina Chiaranza, sig. Luca Lucchetti, sig.ra Federica Di Pietro; il **direttore generale**, Carlo Musto D'Amore, che assume le funzioni di segretario.

È assente giustificata: dott.ssa Francesca Pasinelli.

Assistono per il Collegio dei Revisori Conti: dott. Domenico Mastroianni, dott. Massimiliano Atelli (entra alle ore 18.25).

Il **presidente**, constatata l'esistenza del numero legale, dichiara l'adunanza validamente costituita e apre la seduta.

..... **O M I S S I S**

D. 58/14
Personale
10.3



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Consiglio di
Amministrazione

Seduta del

18 MAR. 2014

SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA
Area Risorse Umane
Il Direttore

Dr.ssa Daniela Cavallo

SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA

Area Risorse Umane
Ufficio Personale Docente e Collaborazioni Esterne

Il Capo Ufficio

Dr.ssa Mariagrazia Valentini

**FINANZIAMENTO MIUR PER L'ATTIVAZIONE DI UNA
PROCEDURA DI RECLUTAMENTO DI UN RICERCATORE A
TEMPO DETERMINATO TIPOLOGIA "A" PRESSO IL
DIPARTIMENTO DI FISILOGIA E FARMACOLOGIA
"VITTORIO ERSPAMER"**

Il Presidente sottopone all'approvazione del Consiglio di Amministrazione la proposta di attivazione di una procedura per il reclutamento di un Ricercatore a tempo determinato, per la durata di tre anni, prorogabili di ulteriori due, tipologia A, con regime di impegno a tempo pieno, presso il Dipartimento di Fisiologia e Farmacologia Vittorio Erspamer, per la realizzazione del programma di ricerca dal titolo "Sviluppo di tecniche per l'analisi dei segnali elettroencefalografici durante compiti cognitivi di guida o controllo di processi", settore scientifico-disciplinare BIO/09 e settore concorsuale 05/D1 (PRIN 2012 WAANZJ).

Ai sensi del decreto Legislativo n. 49/2012 ed in particolare dell'art. 5, commi 5 e 6, la proposta è stata inviata al Collegio dei Revisori dei Conti per il prescritto parere in ordine alla verifica della sussistenza di garanzie tese ad assicurare un finanziamento di importo e durata non inferiore a quella del contratto per il posto di ricercatore di cui all'art. 24, comma 3, lettera a) della legge 30 dicembre 2010, n. 240.

Il MIUR infatti, con nota del 5.04.2013, prot. n. 8312, ha posto come condizione all'autorizzazione nella procedura PROPER, dei contratti di ricercatore a tempo determinato, il rispetto delle suddette indicazioni.

In data 17 febbraio 2014, il Collegio dei Revisori dei Conti ha reso parere positivo.

Alla luce di quanto su esposto il Presidente invita il CdA a deliberare.

ALLEGATI PARTE INTEGRANTE:

Progetto di ricerca finanziato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della ricerca - anno 2012 WAANZJ

ALLEGATI IN VISIONE:

Nota MIUR del 5.04.2013, prot. n. 8312;

Nota del 2.01.2014 del Dipartimento di Fisiologia e Farmacologia Vittorio Erspamer;

Verbale della seduta del 17.02.2014 del Collegio dei Revisori dei Conti.



Consiglio di
Amministrazione

Seduta del

18 MAR. 2014

..... OMISSIS

DELIBERAZIONE N. 58/14

IL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

- Letta la relazione istruttoria;
- Visto lo Statuto dell'Università;
- Visto il Regolamento per il reclutamento di ricercatori con contratto a tempo determinato in vigore;
- Visto l'art. 24 della legge n. 240/2010;
- Visto il Decreto Legislativo n. 49/12, in particolare gli artt. 5 comma 5 e 7 comma 2;
- Vista la nota MIUR del 5.04.2013, prot. n. 8312;
- Visto il progetto di ricerca finanziato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca al Dipartimento di Fisiologia e Farmacologia "Vittorio Erspamer";
- Visto il verbale della seduta del 17.02.2014 del Collegio dei Revisori dei Conti;
- Presenti 11, votanti n. 9: con voto unanime espresso nelle forme di legge dal rettore e dai consiglieri: Polimeni, Barbieri, Azzaro, Gras, Di Simone, Chiaranza, Lucchetti e Di Pietro

DELIBERA

di approvare l'attivazione di una procedura di reclutamento di un Ricercatore a tempo determinato, tipologia A, con regime di impegno a tempo pieno per la durata di tre anni, prorogabili di anni due, settore scientifico-disciplinare BIO/09 e settore concorsuale 05/D1 presso il Dipartimento di Fisiologia e Farmacologia "Vittorio Erspamer" per lo svolgimento del programma di ricerca finanziato dal MIUR (PRIN 2012 WAANZJ) dal titolo: "Sviluppo di tecniche per l'analisi dei segnali elettroencefalografici durante compiti cognitivi di guida o controllo di processi".

Letto, approvato seduta stante per la sola parte dispositiva.

IL SEGRETARIO
Carlo Musto D'Amore

IL PRESIDENTE
Luigi Frati

..... OMISSIS



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Università degli Studi di Roma
"LA SAPIENZA"
Amministrazione Centrale

ARRIVO
prot. n. 0000007
del 02/01/2014
classif. VII/1

Alla c.a. Dott.ssa Daniela Cavallo
Area Risorse umane

e p.c. dott.ssa Annarita Della Seta
Settore Concorsi personale docente

SEDE

Prot. n. 682/2013
del 20.12.2013

Oggetto: Reclutamento di un ricercatore con rapporto di lavoro a tempo determinato.

Si richiede di sottoporre all'approvazione delle prossime sedute del Collegio dei Revisori dei Conti e del Consiglio di Amministrazione la pubblicazione del bando per il reclutamento di un ricercatore con contratto a tempo determinato di tre anni, prorogabili di anni due, tipologia A) con regime a tempo pieno, per lo svolgimento del programma di ricerca "Sviluppo di tecniche per l'analisi dei segnali elettroencefalografici durante compiti cognitivi di guida o controllo di processi", settore scientifico-disciplinare BIO/09 e settore concorsuale 05/D1 presso il Dipartimento di Fisiologia e Farmacologia "Vittorio Erspamer" di Sapienza Università di Roma. Responsabile scientifico prof. Fabio Babiloni.

Si allegano:

- copia della delibera del Consiglio di Dipartimento del 18 dicembre 2013 nella quale è stata approvata la pubblicazione del relativo bando finanziato interamente dal Progetto PRIN 2012 di cui è titolare il prof. Fabio Babiloni;
- copia del contributo relativo al Progetto PRIN 2012 approvato in data 28/10/2013;
- copia del progetto di ricerca.

Cordiali saluti.

Il Segretario Amministrativo
Dott.ssa Cinzia Di Florio



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA
PROGRAMMI DI RICERCA - ANNO 2012

SUDDIVISIONE FONDI TRA LE UNITÀ DI RICERCA
prot. 2012WAANZJ

Coordinatore Scientifico

Fabio BABILONI

Titolo della Ricerca

Sviluppo di un dispositivo per la misurazione del carico cognitivo in tempo reale durante compiti di guida o di controllo di processi mediante l'acquisizione di dati elettroencefalografici

Contributo ammesso (MIUR)

Euro 261.214

Costo ammesso (= contributo ammesso/ 0.7)

Euro 373.163

Suddivisione dei costi delle Unità

n°	Sede dell'Unità	Responsabile Scientifico	Contributo assegnato	Costo ammesso per l'unità di ricerca (= contributo assegnato / 0.7)
1.	Università degli Studi di ROMA "La Sapienza"	BABILONI Fabio	261.214	373.163
	Totale		261.214	373.163

Data 28/10/2013 ore 10:42

IL DIRETTORE
Prof. Paolo Nencini



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA

Dipartimento per l'Università, l'Alta Formazione Artistica, Musicale e Coreutica e per la Ricerca Direzione Generale per il Coordinamento e lo Sviluppo della Ricerca

PROGRAMMI DI RICERCA SCIENTIFICA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE - Bando 2012

D.M. 28 dicembre 2012 n. 957/Ric

(Il presente decreto viene pubblicato nelle more della registrazione da parte della Corte dei Conti)

**PROPOSTA DI PROGETTO DI RICERCA TRIENNALE
prot. 2012WAANZJ
PARTE II**

1 - Titolo del Progetto di Ricerca

Testo italiano

Sviluppo di un dispositivo per la misurazione del carico cognitivo in tempo reale durante compiti di guida o di controllo di processi mediante l'acquisizione di dati elettroencefalografici

Testo inglese

Development of a device for the real time measurement of the mental workload in humans during drive tasks through the collection of neuroelectrical brain imaging data

2 - Settore ERC principale

PE - Mathematics, physical sciences, information and communication, engineering, universe and earth sciences

3 - Eventuale settore ERC non principale

LS - Life Sciences

4 - Sottosettori ERC

1. PE8_14 Industrial bioengineering
2. LS5_10 Neuroimaging and computational neuroscience
3. PE7_9 Man-machine-interfaces

5 - Parole Chiave

n°	Testo italiano	Testo inglese
1.	EEG	EEG
2.	CARICO MENTALE	MENTAL WORKLOAD
3.	RICONOSCIMENTO PATTERN CEREBRALI	DETECTION OF CEREBRAL PATTERNS
4.	INGEGNERIA BIOMEDICA	BIOMEDICAL ENGINEERING

5.	NEUROFISIOLOGIA	NEUROPHYSIOLOGY
-----------	-----------------	-----------------

6 - Coordinatore Scientifico

BABILONI
(Cognome)

FABIO
(Nome)

Professore Associato confermato
(Qualifica)

21/02/1961
(Data di nascita)

BBLFBA61B21H501W
(Codice fiscale)

Università degli Studi di ROMA "La Sapienza"
(Università/Ente)

0649910317
(telefono)

fabio.babiloni@uniroma1.it
(E-mail)

6.1 - Linea d'intervento

linea d'intervento C (PRIN advanced)

7 - Elenco delle Unità operative

n°	Responsabile dell'Unità di Ricerca	Qualifica	Università/Enti	E-mail	Titolo e Data di conseguimento (primo dottorato o prima specializzazione, in assenza, prima laurea) solo per linea A o linea B
1.	BABILONI Fabio	Professore Associato confermato	Università degli Studi di ROMA "La Sapienza"	fabio.babiloni@uniroma1.it	Dottorato: 30/09/2000 Linea d'intervento: C

8.1 - Principali pubblicazioni del Coordinatore e dei Responsabili di Unità negli ultimi 5 anni

n°	Pubblicazione	Cognome e Nome
1.	Babiloni F., Astolfi L. (2012). Social neuroscience and hyperscanning techniques: past, present and future. <i>NEUROSCIENCE AND BIOBEHAVIORAL REVIEWS</i> , ISSN: 0149-7634, doi: 10.1016/j.neubiorev.2012.07.006	BABILONI Fabio
2.	Borghini G., Vecchiato G., Astolfi L., Mattia D., Babiloni F. (2012). Measuring neurophysiological signals in aircraft pilots and car drivers for the assessment of mental workload, fatigue and drowsiness. <i>NEUROSCIENCE AND BIOBEHAVIORAL REVIEWS</i> , ISSN: 0149-7634, doi: 10.1016/j.neubiorev.2012.10.003	BABILONI Fabio
3.	Giovanni Vecchiato, Ana Susac, Stavroula Margeti, Fabrizio De Vico Fallani, Anton Giulio Maglione, Selma Supek, Maja Planinic, Fabio Babiloni (2012). High resolution EEG analysis of power spectral density maps and coherence networks in a proportional reasoning task. <i>BRAIN TOPOGRAPHY</i> , ISSN: 0896-0267, doi: 10.1007/s10548-012-0259-5	BABILONI Fabio
4.	ASTOLFI L, CINCOTTI F, MATTIA D, DE VICO FALLANI F, SALINARI S, VECCHIATO G, TOPPI J, WILKE C, DOUD A, YUAN H, HE B, BABILONI F. (2011). Imaging the Social Brain by Simultaneous Hyperscanning During Subject Interaction. <i>IEEE INTELLIGENT SYSTEMS</i> , vol. 26(5), p. 38-45, ISSN: 1541-1672, doi: 10.1109/MIS.2011.61	BABILONI Fabio
5.	ASTOLFI L, F. CINCOTTI, D. MATTIA, F. DE VICO FALLANI, G. VECCHIATO, S. SALINARI, M.G. MARCIANI, H. WITTE, F. BABILONI (2011). Time-Varying Cortical Connectivity Estimation from Noninvasive, High-Resolution EEG Recordings. <i>JOURNAL OF PSYCHOPHYSIOLOGY</i> , vol. 24(2), p. 83-90, ISSN: 0269-8803, doi: 10.1027/0269-8803/a000017	BABILONI Fabio
6.	GIOVANNI VECCHIATO, JLENIA TOPPI, LAURA ASTOLFI, FABRIZIO DE VICO FALLANI, FEBO, CINCOTTI, DONATELLA MATTIA, FRANCESCO BEZ, F. BABILONI (2011). Spectral EEG frontal asymmetries correlate with the experienced pleasantness of TV commercial advertisements. <i>MEDICAL & BIOLOGICAL ENGINEERING & COMPUTING</i> , ISSN: 0140-0118, doi: 10.1007/s11517-011-0747-x	BABILONI Fabio
7.	ASTOLFI L, TOPPI J, DE VICO FALLANI F, VECCHIATO G, S. SALINARI, MATTIA D, CINCOTTI F, BABILONI F (2010). Neuroelectrical Hyperscanning Measures Simultaneous Brain Activity in Humans. <i>BRAIN TOPOGRAPHY</i> , vol. 23(3), p. 243-256, ISSN: 0896-0267, doi: 10.1007/s10548-010-0147-9	BABILONI Fabio
8.	DE VICO FALLANI F, NICOSIA V, SINATRA R, ASTOLFI L, CINCOTTI F, MATTIA D, WILKE C, DOUD A, LATORA V, HE B, F. BABILONI (2010). Defecting or not defecting: how to "read" human behavior during cooperative games by EEG measurements. <i>PLOS ONE</i> , vol. 5, p. 14187-14191, ISSN: 1932-6203, doi: 10.1371/journal.pone.0014187	BABILONI Fabio
9.	FABRIZIO DE VICO FALLANI, FRANCISCO APARECIDO RODRIGUES, LUCIANO DA FONTOURA COSTA, LAURA ASTOLFI, FEBO CINCOTTI, DONATELLA MATTIA, SERENELLA SALINARI, F. BABILONI (2010). Multiple Pathways Analysis of Brain Functional Networks from EEG Signals: An Application to Real Data. <i>BRAIN TOPOGRAPHY</i> , vol. 23, p. 344-354, ISSN: 0896-0267, doi: 10.1007/s10548-010-0152-z	BABILONI Fabio
10.	THOMAS MILDE, LUTZ LEISTRITZ, LAURA ASTOLFI, WOLFGANG H. R. MILTNER, THOMAS WEISS, F. BABILONI, HERBERT WITTE (2010). A new Kalman filter approach for the estimation of high-dimensional time-variant multivariate AR models and its application in analysis of laser-evoked brain potentials. <i>NEUROIMAGE</i> , vol. 50(3), p. 960-969, ISSN: 1053-8119, doi: 10.1016/j.neuroimage.2009.12.110	BABILONI Fabio

8.2 - Descrizione e quantificazione degli indicatori bibliometrici del Coordinatore e dei responsabili delle unità operative (per i settori LS e PE), ovvero (per il settore SH) di qualità e impatto delle pubblicazioni

Testo italiano

Database di riferimento Google Scholar:
<http://scholar.google.it/citations?user=LmZWGUkAAAAJ&hl=it>

Riferimento ultimi 5 anni (dal 2008-2013)
numero pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali: 146
H-index = 31
numero di citazioni: 3089
i-10 index (numero di pubblicazioni con almeno 10 citazioni): 94

Riferimento globale (1994-2013)
scientifiche su riviste internazionali: 200
H-index = 43
numero di citazioni = 5179
i-10 index (numero di pubblicazioni con almeno 10 citazioni): 104
Fattore di impatto totale: 380

Testo inglese

Database Google Scholar:
<http://scholar.google.it/citations?user=LmZWGUkAAAAJ&hl=it>

Bibliometrics last 5 years (2008-2013)
number of published papers on international journals: 146
H-index = 31
number of citations: 3089
i-10 index (number of publications with at least 10 citations): 94

Bibliometrics for entire career (1994-2013)
number of published papers on international journals: 200
H-index = 43
number of citations = 5179
i-10 index (number of publications with at least 10 citations): 104
Total impact factor: 380

8.3 - Curricula scientifici del Coordinatore e dei Responsabili di Unità

Testo italiano

1. BABILONI Fabio

Fabio Babiloni ha una laurea con lode in ingegneria elettronica presso l'Università di Roma "La Sapienza" nel 1986. Nel 2000 ha ottenuto il dottorato in Ingegneria Neurale presso l'Università tecnologica di Helsinki, Finlandia. E' attualmente professore associato di Fisiologia presso il Dipartimento di Fisiologia umana e Farmacologia dell'Università di Roma "La Sapienza".

Il prof. Babiloni e' autore di oltre 185 pubblicazioni scientifiche internazionali su riviste dotate di impact factor e oltre 250 fra comunicazioni a conferenze internazionali, abstract e capitoli di libro.

Il prof. Babiloni è nella lista dei Top Italian Scientists, i migliori 2500 scienziati italiani viventi, in tutti i campi del sapere operanti in Italia e all'estero
http://www.topitalianscientists.org/top_italian_scientists_VIA-Academy.aspx?Cerca=Babiloni

Il suo impact factor totale e' 360 e il suo H-index e' 41.

Il prof. Babiloni è il Chair dell'IEEE EMBS Technical Committee of Biomedical Signal Processing.

I suoi interessi correnti comprendono l'impiego di interfacce cervello computer per la comunicazione fra soggetti e dispositivi elettronici, e lo studio della attività corticale durante compiti cognitivi nell'uomo.

Il prof. Babiloni e' revisore di progetti di ricerca per diverse agenzie internazionali di finanziamento, come la National Science Foundation (USA), la Commissione Europea nel 6 e 7 programma quadro, l'Academy of Finland, Finlandia, l'Austrian Fund of Research, le agenzie di finanziamento francese, greca, cipriota, belga, spagnola e tedesca.

Il prof. Babiloni e' stato presidente della International Society of Bioelectromagnetism, dell'international society for non invasive functional source imagingn. e' membro della Societa' Italiana di Fisiologia.

Egli e' anche Associate Editor di quattro giornali scientifici internazionali: "IEEE Trans. on Biomedical Engineering", "IEEE Trans. On Neural System and Rehabilitation Engineering", "International Journal of Bioelectromagnetism" e "Computational Intelligence and Neuroscience".

Testo inglese

1. BABILONI Fabio

Fabio Babiloni is graduated in Electronic Engineering summa cum laude in 1986, and has a PhD in Computational Engineering at the Helsinki University of Technology, Helsinki.

Since 2002 is Associate Professor of Human Physiology at the Faculty of Medicine of the University of Rome "La Sapienza", Rome, Italy.

Prof. Babiloni is Chair of the Technical Committee of Biomedical Signal Processing of the IEEE-EMBS.

He is author of more that 185 papers on bioengineering and neurophysiological topics on international peer-reviewed scientific journals, and more than 250 contributions to conferences and books chapter.

Currents interest are in the field of multimodal integration of EEG, MEG and fMRI data, cortical connectivity estimation and Brain Computer Interface.

Prof. Babiloni has 360 of impact factor and 41 of H-index.

Prof. Babiloni is currently grant reviewer for the National Science Foundation (NSF) USA, the Academy of Finland, Finland, the Austrian Fund of Research, Austria and the European Union through the FP6 and FP7 research programs. He is also reviewer for the national funding agencies of the following countries: France, Germany, Belgium, Cyprus, Spain, Greece.

Prof. Babiloni was president of the International Society of Bioelectromagnetism (2007-2009) and of the International Society of Non Invasive Functional Source Imaging(NSFSI; 2009-2011), member of the Italian Society of Physiology and the Italian Society of Clinical Neurophysiology.

He is an Associate Editor of four scientific Journals "IEEE Trans. On Neural System and Rehabilitation Engineering", "IEEE Trans. on Biomedical Engineering", "International Journal of Bioelectromagnetism", and "Computational Intelligence and Neuroscience".

8.4 - Evidenziazione del grado di successo del PI in precedenti progetti italiani o internazionali

Testo italiano

Il prof. Fabio Babiloni è stato Principal Investigator (PI) o co-Principal Investigator (co-PI) in numerosi progetti scientifici nazionali e internazionali, per una raccolta totale di circa 1.2 milioni di euro negli ultimi 10 anni.

In ambito internazionale la ricerca del prof. Babiloni è stata finanziata da istituti di ricerca giapponesi (RIKEN), nordamericani (National Science Foundation, National Institute of Health, Università del Minnesota) ed europei (COST Action Neuromath), nonché dal ministero degli affari esteri per progetti di ricerca bilaterali con la Cina (per due volte per un totale di 6 anni), con l'Ungheria, la Francia e la Germania.

Nell'ambito nazionale il prof. Babiloni è stato finanziato dall'università Sapienza di Roma, dal Ministero della Ricerca (MIUR) attraverso progetti nazionali, dalla Regione Lazio tramite la sua agenzia finanziaria (FILAS), dal Ministero della Difesa tramite un progetto militare, ed infine dalle Fondazioni bancarie (Fondazione Banca delle Comunicazioni).

In particolare, il prof. Babiloni è stato per 4 anni il chair ed il responsabile europeo della COST Action Neuromath, che ha raccolto scienziati di 25 paesi europei per lo studio dell'attività cerebrale nell'uomo durante gli anni 2005-2009.

Il prof. Babiloni è stato anche project leader del team di ingegneri che ha disegnato e sviluppato un software di nuova generazione per la registrazione e l'analisi di dati elettroencefalografici (GALNT). Tale software è stato impiegato sugli elettroencefalografici della ditta EBNeuro spa su scala mondiale dagli anni 2000 agli anni 2007.

La lista completa dei progetti finanziati al prof. Fabio Babiloni dalle diverse agenzie nazionali ed internazionali ed il suo ruolo come PI o Co-PI è descritto nella tabella riportata di seguito.

Years	Funding agency	Title of Research	Role
2013-2015	Minister of Foreign Affairs (Italy, China)	Bilateral project between Italy and China on "Neuropredictors" of stroke rehabilitation in clinical population	PI
2013-2014	Filas, Regione Lazio, (Italy)	Generation of a device for the measurement of pilot's training by using EEG	PI
2011-2013	Minister of Foreign Affairs (Italy, Hungary)	Bilateral project between Italy and Hungary on "Brain Computer Interfaces for domestic applications"	PI
2010-2013	University of Rome Sapienza, (Italy)	"Pilot's errors"	PI
2011-2013	Filas-Regione Lazio, (Italy)	"Domotic and brain computer interface"	Co-PI
2010-2011	Filas-Tecnobiteris, Regione Lazio, (Italy)	"Domotic house controlled by EEG"	PI
2009-2013	National Institute of Health (USA)	"EEG hyperscannings"	Co-PI
2010-2011	Ministry of Defence, Aeronautic, (Italy)	"BrainShield: Detecting pilot's errors before they occur"	PI
2008-2009	University of Minnesota, Minneapolis, (USA)	"Hypermethods for EEG hyperscannings"	Co-PI
2007-2008	National Communication Bank Foundation, (Italy)	"Integration in the information society of disabled people with brain computer interfaces"	PI
2007-2011	European Union Cooperation in Science and Technology program (COST)	Project with 25 different European countries named "NEUROMATH"	PI
2006-2009	Minister of Foreign Affairs. (Italy, China)	Bilateral project between Italy and China on "High and low resolution EEG for Brain Computer Interfaces"	PI
2006-2007	Italian and French Universities (Italy, France)	"Processing of the cerebral information by using high resolution EEG"	PI
2006-2007	University of Rome "La Sapienza" Progetto di Ateneo, (Italy)	"Multimodal sensorial feedback in disabled patients for the guide of a robot by using EEG signals"	Co-PI
2006-2008	Research Programs of Relevant National Interest, Ministry of Education (PRIN), (Italy)	"Beyond the brain mapping: estimation of brain functional connectivity with the use of high resolution EEG"	Co-PI
2005-2007	RIKEN Institute, Wakoshi, (Japan)	Study on the application of Independent Component Analysis to the removal of ocular artifacts"	PI
2002-2006	National Science Foundation, (USA)	"Multimodal Integration of Hemodynamic and neuroelectromagnetic data"	Co-PI
2005-Now	German and Italian Conference of the Italian Rectors. (Italy and Germany)	"Study of the functional cortical connections by high resolution EEG"	Co-PI
2004-2006	University of Rome "La Sapienza" Progetto di Ateneo, (Italy)	EEG-based Navigation of a robot driven by EEG signals: a possible aid for patients with motor disabilities"	Co-PI
2004-2005	University of Rome "La Sapienza" Progetto di Ateneo, (Italy)	EEG-based Navigation of a robot driven by EEG signals: a possible aid for patients with motor disabilities"	Co-PI
2003-2004	University of Rome "La Sapienza" Progetto di Ateneo, (Italy)	Generation of robot movement driven by EEG-signal"	Co-PI
2001-2004	MIUR-FIRB, (Italy)	A study on the cortical sources in man during motor and cognitive task by multimodal integration of high resolution EEG and fMRI	PI

Testo inglese

The prof. Fabio Babiloni was Principal Investigator (PI) or co-Principal Investigator (co-PI) in numerous national and international scientific projects, for a total collection of about 1.2 million Euros in the last 10 years.

Internationally, the research of prof. Babiloni was funded by research institutes Japan (RIKEN), North American (National Science Foundation, National Institute of Health, University of Minnesota) and European (COST Action NeuroMath), as well as by the Ministry of Foreign Affairs for bilateral research projects with China (twice for a total of 6 years), with Hungary, France and Germany.

At the national level prof. Babiloni was funded by the University Sapienza of Rome, by the Ministry of Research (MIUR) through domestic projects, the Lazio Region through its financial agency (FILAS), the Ministry of Defence through a military project, and finally by banking foundations (Foundation Bank of Communications).

In particular, prof. Babiloni has been for 4 years the chair and the head of the European COST Action NeuroMath, which gathered scientists from 25 European countries for the study of brain activity in humans during 2005-2009.

The prof. Babiloni was also project leader of the team of engineers who designed and developed a new generation of software for recording and analysis of EEG data (GALNT). This software has been used on the electroencephalographic EBNeuro spa company on a global scale from the 2000s to 2007.

The complete list of funded projects to prof. Fabio Babiloni by various national and international agencies and its role as a PI or Co-PI is described in the table below.

Years	Funding agency	Title of Research	Role
2013-2015	Minister of Foreign Affairs (Italy, China)	Bilateral project between Italy and China on "Neuropredictors" of stroke rehabilitation in clinical population	PI
2013-2014	Filas, Regione Lazio, (Italy)	Generation of a device for the measurement of pilot's training by using EEG	PI
2011-2013	Minister of Foreign Affairs (Italy, Hungary)	Bilateral project between Italy and Hungary on "Brain Computer Interfaces for domestic applications"	PI
2010-2013	University of Rome Sapienza, (Italy)	"Pilot's errors"	PI
2011-2013	Filas-Regione Lazio, (Italy)	"Domotic and brain computer interface"	Co-PI
2010-2011	Filas-Tecnoliberis, Regione Lazio, (Italy)	"Domotic house controlled by EEG"	PI
2009-2013	National Institute of Health (USA)	"EEG hyperscannings"	Co-PI
2010-2011	Ministry of Defence, Aeronautic, (Italy)	"BrainShield: Detecting pilot's errors before they occur"	PI
2008-2009	University of Minnesota, Minneapolis, (USA)	"Hypermethods for EEG hyperscannings"	Co-PI
2007-2008	National Communication Bank Foundation, (Italy)	"Integration in the information society of disabled people with brain computer interfaces"	PI
2007-2011	European Union Cooperation in Science and Technology program (COST)	Project with 25 different European countries named "NEUROMATH"	PI
2006-2009	Minister of Foreign Affairs, (Italy, China)	Bilateral project between Italy and China on "High and low resolution EEG for Brain Computer Interfaces"	PI
2006-2007	Italian and French Universities (Italy, France)	"Processing of the cerebral information by using high resolution EEG"	PI
2006-2007	University of Rome "La Sapienza" Progetto di Ateneo, (Italy)	"Multimodal sensorial feedback in disabled patients for the guide of a robot by using EEG signals"	Co-PI
2006-2008	Research Programs of Relevant National Interest, Ministry of Education (PRIN), (Italy)	"Beyond the brain mapping: estimation of brain functional connectivity with the use of high resolution EEG"	Co-PI
2005-2007	RIKEN Institute, Wakoshi, (Japan)	Study on the application of Independent Component Analysis to the removal of ocular artifacts"	PI
2002-2006	National Science Foundation, (USA)	"Multimodal integration of Hemodynamic and neuroelectromagnetic data"	Co-PI
2005-Now	German and Italian Conference of the Italian Rectors, (Italy and Germany)	"Study of the functional cortical connections by high resolution EEG"	Co-PI
2004-2006	University of Rome "La Sapienza" Progetto di Ateneo, (Italy)	EEG-based Navigation of a robot driven by EEG signals: a possible aid for patients with motor disabilities"	Co-PI
2004-2005	University of Rome "La Sapienza" Progetto di Ateneo, (Italy)	EEG-based Navigation of a robot driven by EEG signals: a possible aid for patients with motor disabilities"	Co-PI
2003-2004	University of Rome "La Sapienza" Progetto di Ateneo, (Italy)	Generation of robot movement driven by EEG-signal"	Co-PI
2001-2004	MIUR-FIRB, (Italy)	A study on the cortical sources in man during motor and cognitive task by multimodal integration of high resolution EEG and fMRI	PI

9.1 - Elenco dei docenti e dei ricercatori di ruolo partecipanti (suddiviso per Unità operativa)

Elenco delle Unità operative

Unità 1 - BABILONI Fabio docenti e ricercatori di ruolo partecipanti

n°	Cognome e Nome	Qualifica	Università/Enti	E-mail	Titolo e Data di conseguimento (primo dottorato o prima specializzazione, in assenza, prima laurea) solo per linea A o linea B
1.	BABILONI Fabio	Professore Associato confermato	Università degli Studi di ROMA "La Sapienza"	fabio.babiloni@uniroma1.it	Dottorato: 30/09/2000 Linea d'intervento: C

9.2 - Mesi persona complessivi (suddivisi per unità operative)

n°	Responsabile dell'Unità di Ricerca	Personale di ruolo	Personale da reclutare	Consulenti	TOTALE
1.	BABILONI Fabio	29	48	6	83
	TOTALE	29	48	6	83

10 - Abstract del progetto di ricerca

Testo italiano

E' noto che tutti noi possiamo compiere errori. Ma le conseguenze di un errore possono essere differenti se questo occorre ad una classe speciale di persone, quali conduttori di aerei, treni, controllori di volo, controllori del traffico della metro etc etc. Questi operatori sono spesso sottoposti a variazioni brusche del carico cognitivo, indotto dall'ambiente complesso che debbono controllare o sorvegliare. E' noto come al variare del carico cognitivo sperimentato dall'operatore si abbia una variazione delle prestazioni dello stesso. Se ad esempio il carico cognitivo (cognitive workload) è troppo basso o troppo elevato, la prestazione erogata non diviene soddisfacente. Nel contesto dell'aumentata automazione dei sistemi di controllo di apparati complicati quali treni ad alta velocità, aerei, etc è estremamente importante avere informazioni circa lo stato "interno" dell'operatore. Molti studi in letteratura sono stati quindi eseguiti per avere delle misure valide e veloci di tale stato.

Il presente progetto di ricerca vuole generare un dispositivo capace di seguire le variazioni del carico cognitive percepito dall'operatore durante la sua interazione con un sistema complesso da controllare, quale per esempio un sistema di gestione del traffico aereo (Air Traffic Management system). L'idea da sviluppare nel progetto è collegata alla misura del carico cognitivo dell'operatore mediante l'impiego dell'elettroencefalogramma e di altri segnali neurofisiologici. Questo perché ci sono evidenze scientifiche che sia possibile stimarlo affidabilmente con tali segnali.

Le sfide da vincere in questo progetto sono quindi due: 1) essere in grado di derivare indici robusti del carico cognitivo di operatori durante la loro attività lavorativa e 2) costruire un sistema abile a seguire le variazioni del carico cognitivo in tempo reale, da consegnare alla fine del progetto di ricerca.

Il progetto ha l'opportunità di compiere le sperimentazioni in un ambiente reale relative ai controllori di volo grazie alla collaborazione dell'ENAC, che è la scuola nazionale francese per l'aviazione civile, situata a Tolosa. ENAC contribuirà al progetto mettendo a disposizione i suoi impianti di simulazione di Air Traffic Management così come anche personale qualificato per il controllo del traffico aereo per le misure dell'attività cerebrale durante tale attività.

L'interesse scientifico ed industriale per questo progetto è anche rafforzato dalla presenza di diverse lettere scritte da rilevanti industrie italiane nei settori aeronautici o di costruzione di dispositivi EEG per manifestare interesse relativamente ai risultati del presente progetto di ricerca.

Testo inglese

Some of the key features for the future control systems of complex environment are related to the a drastic reduction of controllers' task load through increased automation in conflict detection and resolution, as well as higher levels of automation for data gathering and management.

However, automation brings a range of challenges related to the human roles and their interaction with such automated systems and tools. These challenges are valid for whatever application is thought related to very different fields, such as for instance the control of an underground transport network, or the control of a very sophisticated cockpit in a modern or future aircrafts.

Depending on the degree of mental workload the human performance varies. If the mental workload is too low or too high, the performance generated by the human operator is not acceptable. In the described context of increasing automation it would be extremely important to have information about the "internal" attentive and cognitive state of the operator. In particular, if he/she is in a low or high vigilance state, if he/she is experiencing an high cognitive workload and in which type of cognitive activity he/she is engaged. Many studies have been interested in finding an unobtrusive, reliable and quick real time assessment of this state.

The present research project would like to generate a device able to track the "internal" cognitive workload of an operator during his/her interaction with a complex system to be controlled, such for instance an Air Traffic Management (ATM) system. The idea to be developed in the project is related to the measurements of the cognitive workload of the operator through the use of electroencephalographic (EEG) and other neurophysiologic signals. This because there are accumulating evidences in scientific literature that it is possible to properly derive indexes linked to the perceived mental workload by the operator.

The challenges in this project are twofold: 1) to be able to derive scientifically robust indexes of cognitive workload in human operators during effective working conditions and 2) to build a system able to track such workload in real-time, to be delivered at the end of the project.

The project has the opportunity to be performed in cooperation with the ENAC, that it is the French National School for Civil Aviation, located in Toulouse. ENAC will contribute to the project by providing its ATM simulation facilities as well as real ATM settings. ENAC also will provide qualified Air Traffic Controllers (ATC) that will be the subjects of the measurements of cognitive workload with the device to be realized in this project.

The scientific and industrial interest for this project is also stated by several letters of interest provided by relevant industries in Italy in the field of the construction of EEG devices, or providing software and hardware to the aeronautic companies.

11 - Stato dell'arte

Testo italiano

Al giorno d'oggi esiste un trend verso l'aumento dell'automazione nelle interazioni fra l'uomo e le interfacce di controllo di processi complessi, indipendentemente se si debba controllare le rotte di atterraggio di aerei oppure il traffico della metropolitana. Il tentativo è quello in un prossimo futuro di poter rimpiazzare gli operatori umani in molti compiti, aumentando contemporaneamente l'efficienza dei sistemi di controllo. Infatti, con tali interfacce gli operatori potranno sovrintendere un numero maggiore di processi in parallelo assumendo un ruolo sempre più strategico e di decision-making.

Questa spinta alla crescente automazione è data dalla aumentata complessità dei processi che si vuole controllare, dal controllo del traffico aereo (Air Traffic Management; ATM) a quello degli aerei sempre più complessi, o del traffico della metropolitana in una grande città europea. Come esempio la Fig.1 mostra le rotte attuali degli aerei sopra gran parte del globo (1A) e sopra l'europa (1B), mostrandone la complessità delle rotte per la gestione del traffico.

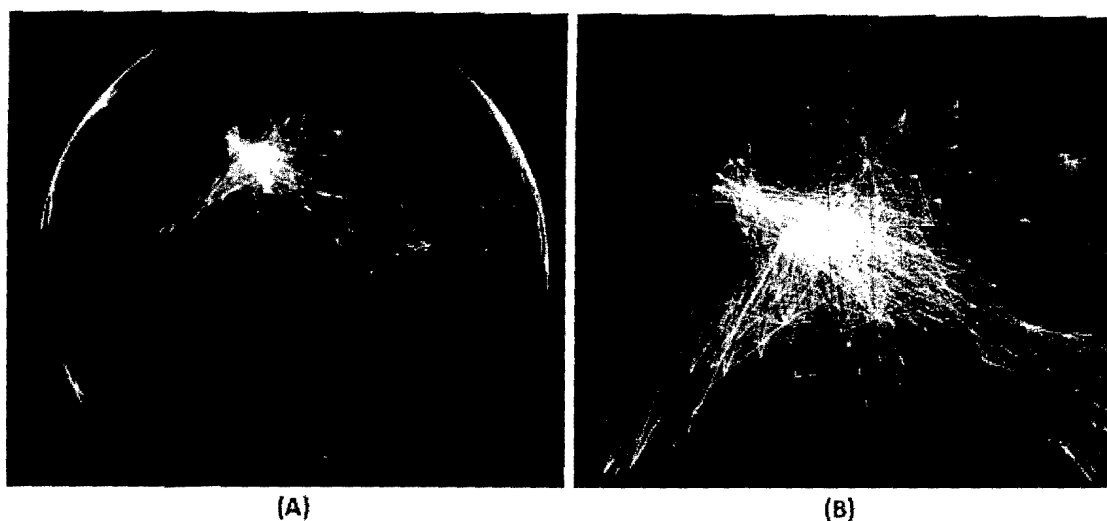


Fig. 1.

I problemi relativi alle interazioni fra uomo e dispositivi sono stati studiati sin dagli anni 80 (Bai, 83) e la relazione fra mental workload e le performance dei piloti sono state discusse dalla letteratura degli human factors e sintetizzate in una funzione a U invertita da Proctor e Zandt (2008), come mostrato in Fig.2.

Relation between mental workload and behavior

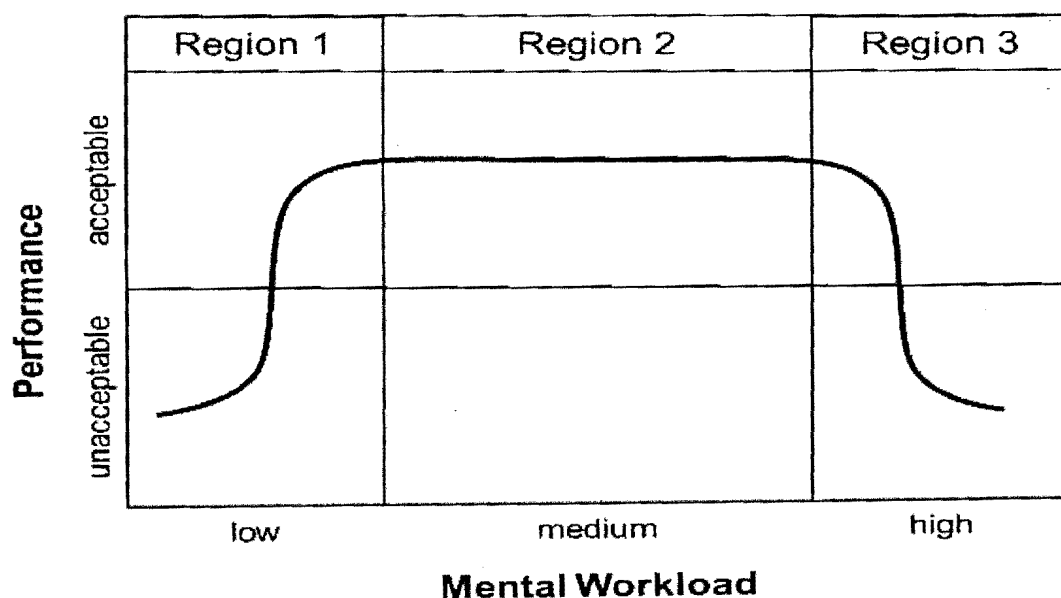


Fig.2

Molti studi in letteratura hanno cercato delle misure affidabili e non invasive del mental workload. Si sono impiegate misure fisiologiche quali le variazioni della conducibilità cutanea (GSR; Boucsein, 92), della frequenza cardiaca (HR, Oehme, 02), della pressione sanguigna, dell'elettrooculogramma (EOG) e l'eye-tracking (Fitts, 50). Sono stati anche impiegati dei questionari post performance, come il NASA-TLX (Hart, 88) oppure lo SWAT (Subjective Workload Assessment Technique). Tali misure sono state correlate con le variazioni del mental workload percepito dagli operatori durante i compiti sperimentali. Va sottolineato come tali metodiche possano restituire informazioni soggettive (tramite i questionari), non in tempo reale e con una larga variabilità fra operatore ed operatore. L'analisi della letteratura relativa invece all'impiego delle variabili cerebrali nell'ambito della stima del mental workload mediante l'uso dell'elettroencefalogramma (EEG) è stata recentemente pubblicata (Borghini et al., 2012). In tale lavoro è stato riportato come le variabili EEG possano essere impiegate per generare una stima affidabile del workload cerebrale a cui piloti di aerei od operatori sono sottoposti durante le loro performance. Questa convinzione è anche originata dal lavoro di ricerca del gruppo proponente il presente progetto condotto con piloti professionisti di Alitalia come mostrato in Fig.3 (Borghini et al., 2012).

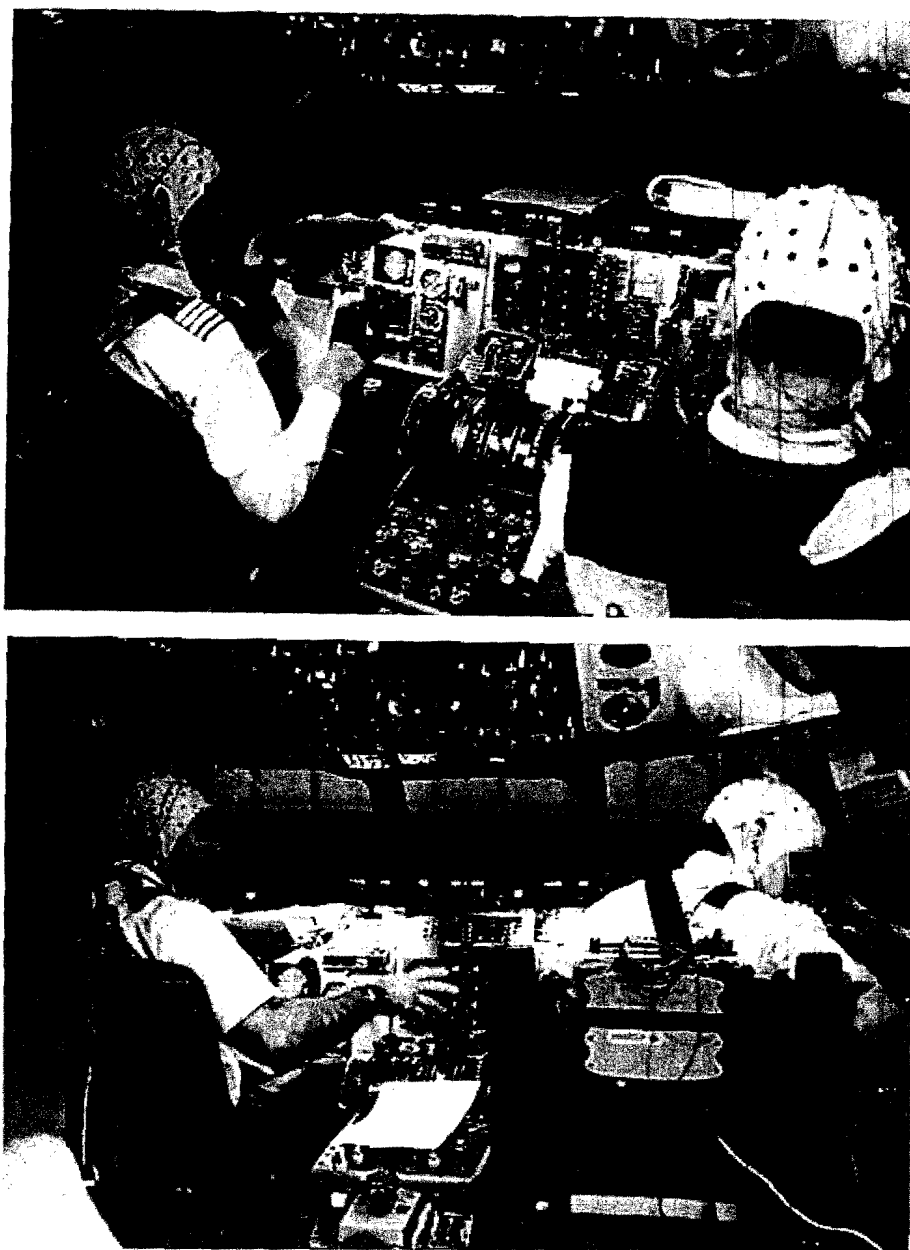


Fig.3

Testo inglese

Today, the trends in the interaction between humans and the interfaces that control complex processes such as the avionics of a modern airplanes or the flow of the landing aircrafts over high congested airports, is towards an increase of automation. This automation will support and in some long term case even completely replace human tasks, in order to meet the new capacity and efficiency necessities.

In fact, human operators will be able in this way to manage a higher number of tasks and will shift their roles toward more strategic ones. This was due to the increasing complexity of the processes to be managed, such as dealing with the Air Traffic Management (ATM). Figure 1 A and 1B show how the air traffic over the world and Europe in a normal day is represented, being the light lines just the open routes between different airports.

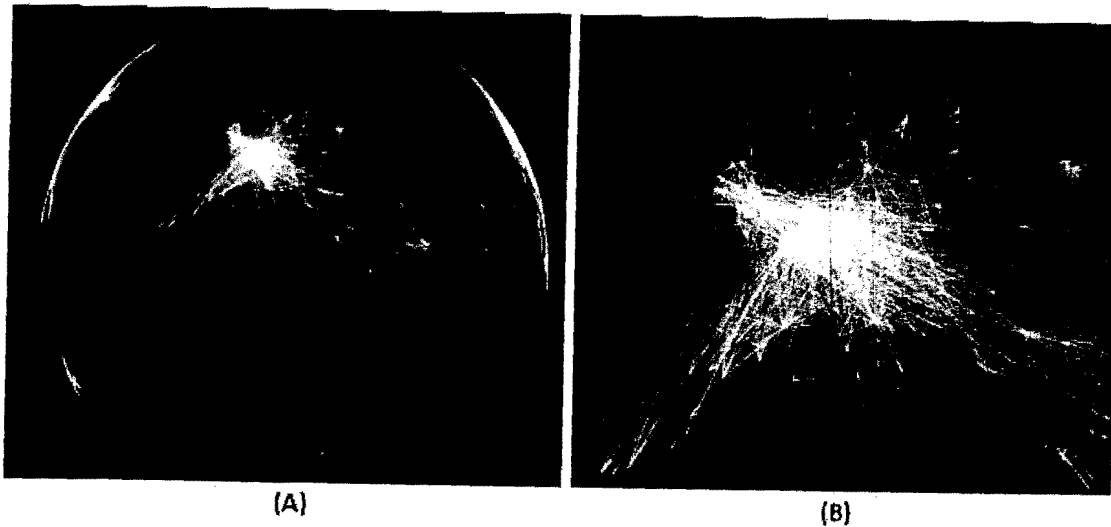


Fig. 1.

Problems concerning the interaction between human and automation have been identified and studied since the eighties [Bai, 83] and the relation between mental workload and pilots' performance is often discussed in human factors literature. Proctor and Zandt [2008] assume an inverted U-shaped function between mental workload and performance as shown in figure 2.

Relation between mental workload and behavior

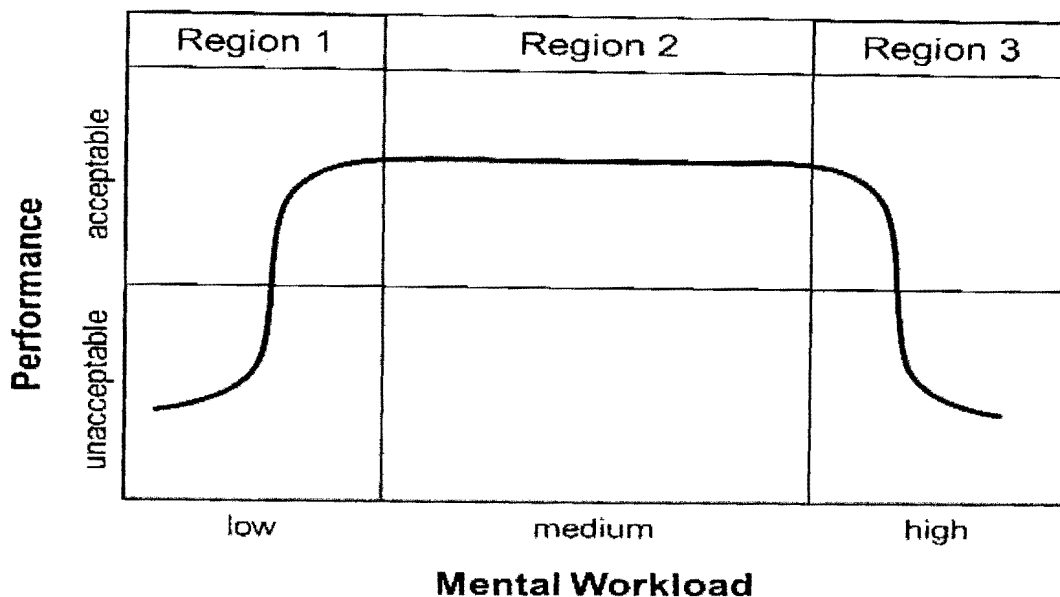


Fig.2

Many studies have been interested in finding an unobtrusive, reliable and quick real time assessment of the mental workload. Online tools have been used during (simulated) ATM operations and include psychological and physiological measures such as skin conductivity [GSR; Boucsein, 92], heart rate [HR; Oehme, 02] blood pressure, electroculogram (EOG), and eye tracking [Fitts, 50], as well as performance measures such as control inputs and human error rates. Offline tools are used after operations and include questionnaires such as the NASA TLX [Hart, 88] or SWAT (Subjective Workload Assessment Technique). Stress, strain and workload are often measured with those techniques. However, most of these methods do not provide information useful to understand the cognitive state of the operator, they tend to be subjective and need a large number of persons to obtain statistically significant results, and they are not able to provide information in real time.

A different and recent line of research is trying to use neurometrics, e.g. the estimation of the internal "mental" state of the operators through EEG or neurophysiologic measurements such as HR, GSR and EOG. The perspectives and research trends in prominent areas of neuroergonomics were surveyed recently (Borghini, 2012). It was reported how neuroelectrical studies could help in assessing workload in complex tasks, trigger adaptive automation and provide disabled users with new communication channels. Furthermore, recent results by this research group underline how it is possible to detect neuroelectrical signs of increased mental workload during realistic flight simulations of civil and military pilots as illustrated in Fig. 3.

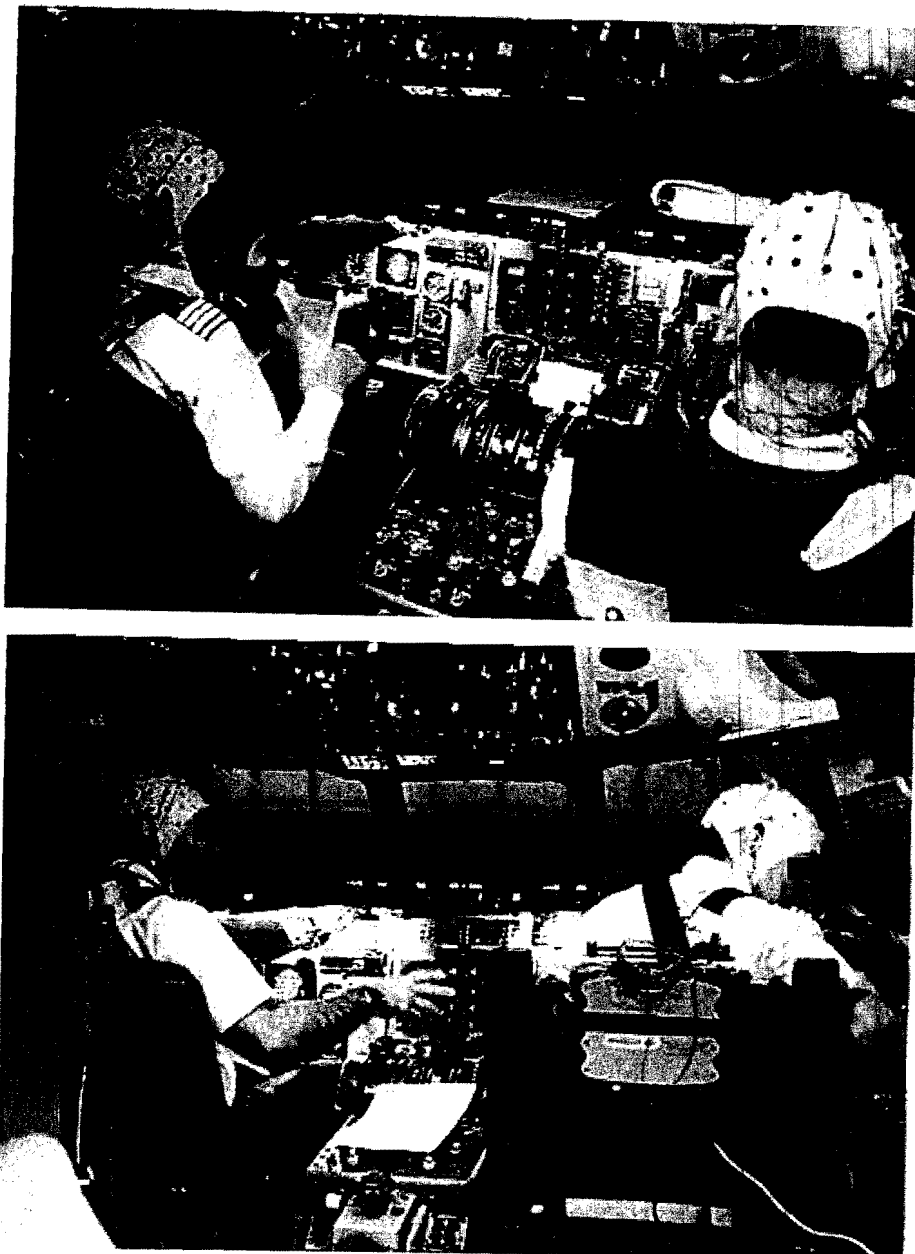


Fig.3

12.1 - Obiettivi e risultati che il progetto si propone di raggiungere e loro interesse per l'avanzamento della conoscenza

Testo italiano

12.1.1 Obiettivo del progetto: che cosa si vuole realizzare

L'obiettivo specifico del presente progetto di ricerca è quello di realizzare e validare un misuratore di prestazioni cognitive di operatori che operano in contesti di responsabilità pubblica in cui l'occorrenza di errori può avere conseguenze rilevanti (piloti di aerei, treni, metropolitane, ma anche controllori di volo, conducenti di trasporti eccezionali su strada etc.)

Tale misuratore di prestazioni cognitive potrà essere impiegato in addestramento da diverse agenzie o industrie per misurare il grado di risposta degli operatori, attestando la loro capacità di poter mettere in gioco risorse cognitive adeguate ai compiti a cui saranno chiamati dopo l'addestramento, nonché di quantificare le capacità residue da poter utilizzare in situazioni di emergenza.

L'oggetto da sviluppare consisterà concretamente in un dispositivo che in base a segnali elettroencefalografici (EEG) ed elettrooculografici (EOG), di frequenza cardiaca (Heart Rate; HR) e di conduttanza cutanea (Galvanic Skin Response; GSR) sarà in grado di calcolare degli indicatori di workload cerebrale in grado di valutare in modo mirato e discreto il carico cognitivo percepito dagli operatori durante il compito stesso.

Sarà cioè possibile avvalersi di una misura oggettiva e quantificabile di quanto l'operatore abbia investito dal punto di vista cognitivo nelle operazioni sviluppate

durante l'addestramento in condizioni normali e in condizioni di stress. Questo consentirà di monitorare i parametri fisiologici legati all'affaticamento e alla capacità dell'operatore di gestire situazioni impreviste.

Di particolare interesse sarà la possibilità di testare il prototipo una volta realizzato presso l'ambiente di lavoro di reali controllori di volo presso l'Ente nazionale dell'aviazione civile (ENAC) francese, con sede a Tolosa. Infatti tale agenzia parteciperà al progetto di ricerca fornendo sia gli ufficiali senior per l'Air Traffic Management (ATM) che i controllori di volo (Air Traffic Controller; ATC) che praticamente testeranno il sistema da realizzare.

I senior official dell'ATM di ENAC con la loro esperienza daranno le informazioni necessarie per la taratura dei compiti di monitoraggio del traffico aereo a cui verranno sottoposti gli ATC volontari, nonché metteranno a disposizione i simulatori per le sale di controllo del traffico di cui dispongono. Gli ATC daranno invece il loro feedback al team di ricerca per quanto riguarda l'usabilità e l'impiego del dispositivo nelle operazioni reali di controllo del traffico aereo. Si sottolinea che la possibilità di avere questo feedback durante la realizzazione del progetto stesso sarà fondamentale per poter tarare opportunamente il dispositivo stesso.

12.1.2 Piano di sviluppo del progetto e tabella della gestione del rischio associato

Nella sezione 14 verranno descritti i diversi workpackages (WP) del progetto, con le loro relative milestones e deliverables previsti, nonché con la proposizione del relativo PERT e GANNTT.

Durante il progetto verranno identificati continuamente i possibili colli di bottiglia o difficoltà del progetto stesso, in modo che possa essere trovata precocemente una soluzione soddisfacente per il progetto. I fattori di rischio più importanti sono stati già identificati, ed una soluzione alternativa nel caso dovessero presentarsi è stata quindi formulata per ognuno di questi rischi. Nella sezione 14 alla fine viene presentata una tabella della gestione del rischio del progetto, e successivamente il piano di sviluppo temporale dello stesso tramite un cronoprogramma GANNTT.

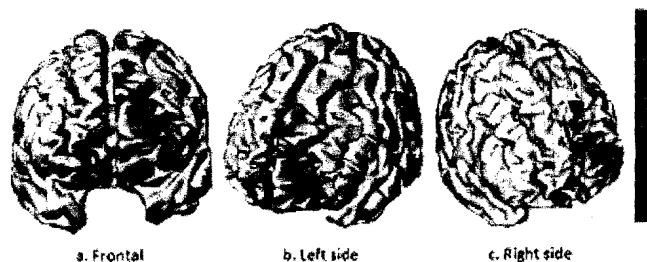
12.1.3 Generalità sul dispositivo da realizzare

Il dispositivo prototipale che si intende realizzare valuterà la risposta cerebrale del soggetto durante l'esecuzione di un compito presentato a diversi livelli di complessità e difficoltà, restituendo una misura di workload cerebrale. Tale misura sarà direttamente connessa con il grado di affaticamento cerebrale sperimentato dal soggetto durante il compito assegnato. Saranno contemporaneamente valutati anche gli errori compiuti nell'esecuzione del compito da parte dell'operatore.

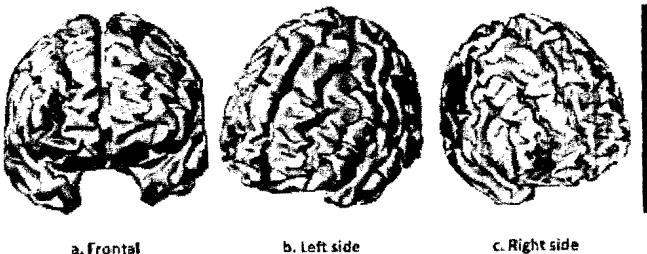
Gli indicatori neurometrici per queste valutazioni potranno indicare direttamente la "capacità" di portare a termine in sicurezza il lavoro proposto all'operatore. Precedenti studi del presente team di ricerca (Babiloni et al., 2012; Borghini et al., 2012) mostrano come la capacità di compiere in maniera appropriata il lavoro assegnato sia connessa con la diminuzione della potenza spettrale dell'EEG nelle aree corticali prefrontali, in una banda di frequenza theta. In particolare, in uno studio pilota eseguito dal gruppo di ricerca del proponente il presente progetto, è stato rilevato come la potenza spettrale del segnale EEG in banda theta si riduca con l'addestramento del soggetto al compito sperimentale proposto nell'arco di diversi giorni di addestramento. La figura successiva mostra appunto come la potenza spettrale EEG in sede frontale (le zone rosse nella figura del cervello indicano dove l'aumento è statisticamente significativo rispetto alla condizione di base) si riduca man mano il soggetto diventa più esperto nell'eseguire il compito assegnato.

- Starting to learn a difficult flight task game

- Lot of effort in the frontal areas of the brain in theta band when compared to the baseline with same stimulation and no task to be performed



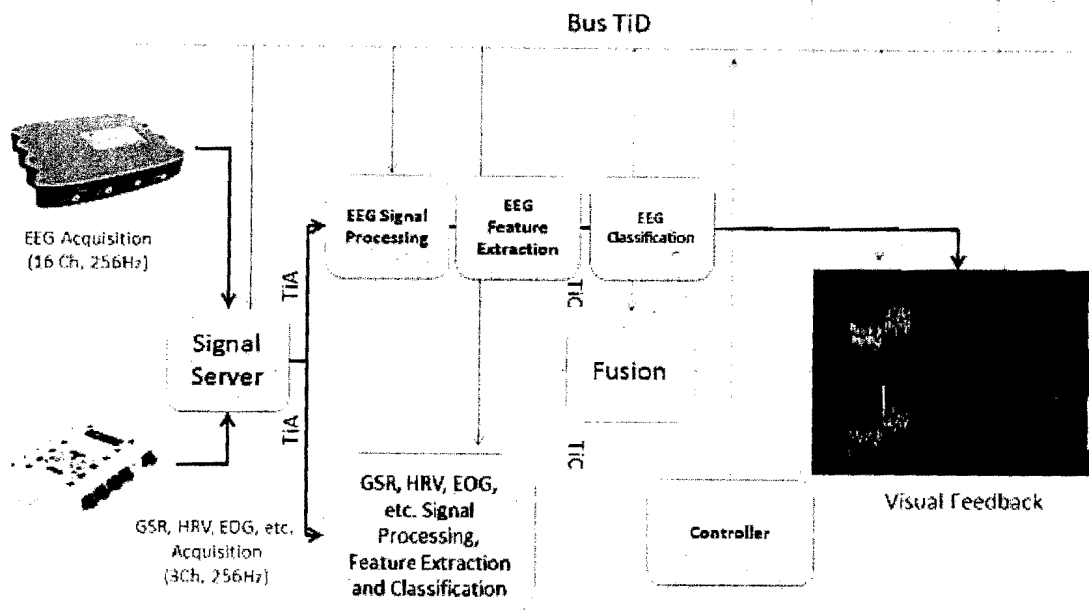
- After five days of training on which the performance became optimal the frontal theta disappears.



Il dispositivo nell'insieme verrà realizzato sulla base delle conoscenze sviluppate in precedenti ricerche realizzate dal proponente in base ai programmi di ricerca italiani (con il Ministero della Difesa, progetto BrainShield) e con l'università cinese di Hangzhou (progetto BrainDrive). In tale progetti il team del prof. Babiloni ha sviluppato originali osservazioni circa gli indicatori cerebrali che possono essere impiegati nella valutazione del carico cognitivo degli operatori mediante prelievo dell'attività EEG, della frequenza cardiaca (HR) e della impedenza cutanea (GSR). Tali osservazioni, insieme con la review della letteratura esistente sull'argomento, sono stati pubblicati dal team del prof. Babiloni su di un giornale ad elevato fattore di impatto (Borghini et al., 2012, impact factor 8.64).

La disposizione dei dispositivi di acquisizione e la loro relazione con gli algoritmi da impiegare sono espressi nella seguente figura che mostra la progettazione logica del flusso dei dati all'interno del dispositivo da sviluppare. Gli acronimi TiA e TiC si riferiscono a moduli software precedentemente sviluppati per un progetto europeo sulle brain computer interface che sono particolarmente adatti per fondere insieme i dati provenienti da segnali cerebrali, cardiaci e di conduttanza cutanea e che verranno rimpiegati nel corso del presente progetto.

Prototype implementation



Va sottolineato come il dispositivo che si vuole realizzare possa essere impiegato per misurare la prestazione relativamente a qualsiasi compito per l'allievo in addestramento, e sarà quindi utilizzabile in contesti diversi (sia durante l'impiego di particolari simulatori di volo presso le compagnie aeree, sia durante l'impiego del controllo del traffico aereo simulato presso gli organismi di addestramento dei controllori di volo, etc. etc.)

12.1.4. Interesse dei risultati da ottenere ai fini dell'avanzamento della conoscenza

Oggi i dispositivi di trasporto o di controllo automatici non costituiscono più il fattore limitante per la sicurezza, quanto invece può esserlo il fattore umano. Diviene quindi importante e interessante poter disporre di una metodologia che possa descrivere il grado di carico cognitivo che un pilota/operatore di guida può sopportare in condizioni di operatività "difficile".

Ad oggi in letteratura scientifica un dispositivo simile a quello qui proposto non è stato pubblicato né suggerito. Il proponente, con il suo team, ritiene di aver accumulato esperienza in questo specifico campo (20 anni nel settore EEG, 13 anni nel settore di interfaccia cervello computer e 3 anni nel settore specifico di ricerca del presente progetto) per poter riuscire a compiere con successo tale compito.

12.1.5 Risultati in termini di formazione di personale scientifico

Il presente progetto di ricerca aspira a formare un ricercatore per tre anni che sarà esposto a tutto il ciclo di sviluppo della conoscenza, dalla ideazione e testing scientifico dell'idea (determinazione dei migliori indici cerebrali per il workload cognitivo, dei migliori classificatori per il suo riconoscimento on-line) sino alla pratica implementazione di tale idea all'interno di un prototipo funzionante ed al suo test in condizioni di lavoro "reali". Sarà quindi una esperienza assolutamente formativa per ricercatore coinvolto. Il costo di questo ricercatore come da regolamento per l'Università Sapienza è di 151.000 euro per i tre anni (50.000 euro per anno).

Il progetto aspirerà anche a formare un altro ricercatore per un anno per la realizzazione del software relativo al dispositivo. Il costo di questo assegno di ricerca, come da regolamento della Università, è di 23000 euro per un anno.

12.1.6 Giustificazione dei costi del progetto

Un ricercatore a tempo determinato per tre anni: 151000 euro.

Un assegnista di ricerca per un anno: 23000 euro.

Viaggi per misure a Tolosa presso ENAC del personale coinvolto lungo i tre anni: 5000 euro

Viaggi per conferenze per la diffusione dei risultati del progetto: 3000 euro

Consulenza informatica per la messa a punto del prototipo: 11000 euro.

Testo Inglese

12.1.1 Objective of the project: what it is would like to accomplish

The specific objective of this research project is to design and validate a device able to measure the cognitive workload of operators that work in the context of public transport or surveillance, in which the occurrence of errors or lack of performances can have significant consequences (pilots of airplanes, trains, subways, but also air traffic controllers, drivers of heavy transports on the road etc.).

This device can be used during the operator's training by different agencies or industries to measure the cognitive workload of the operators, attesting their ability to put into play cognitive resources adequate to the tasks that they will be called to accomplish after training. Thus, the device could also return information about the residual cognitive capacity that can be used in emergency situations by the operators during their normal working routines.

The object to be concretely developed consists in a device which on the basis of electroencephalographic (EEG), elettrooculographic (EOG), heart rate (Heart Rate; HR) and skin conductance (Galvanic Skin Response; GSR) signals will be able to calculate indicators of cognitive workload perceived by the operators during their normal working operations. This will allow to the instructors to monitor physiological parameters related to fatigue and operator's ability to handle unexpected situations.

Of particular interest in the project it will be the opportunity to test the prototype to be realized in the real work environment of air traffic controllers (ATC) at the French National Agency of Civil Aviation (ENAC), based in Toulouse. Indeed, this agency will participate in the research project providing both senior officers for the Air Traffic Management (ATM) and air traffic controllers (Air Traffic Controller; ATC) that will test the system to be realized in realistic working conditions.

The senior official of the Civil Aviation Authority of the ATM with their experience will give the necessary information for the calibration of monitoring tasks related to the air traffic control which will be submitted to the ATC volunteers. In addition, they made available to the project the realistic ATM simulators they have in the site of ENAC in France.

The ATCs will instead provide their feedback to the research team regarding the usability and use of the device in the real operations of air traffic control. It is emphasized that the possibility of having this feedback during the implementation of the project will be crucial in order to properly calibrate the device.

12.1.2 Development Plan of the project and the management of associated risk table

In Section 14 it will be described the different work packages (WPs) of the project, with their associated milestones and deliverables foreseen, as well as the proposition of the relevant PERT and GANNTT figures.

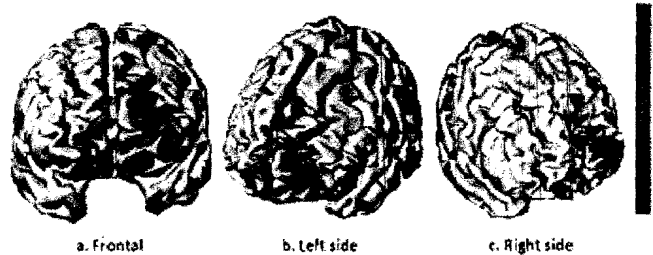
During the project it will be continuously identified the possible bottlenecks of the project itself, so that it can be found early a satisfactory solution for such bottlenecks in order to further advance the project. The most important risk factors have already been identified, and an alternative solution in case they will show up during the project development was thus formulated for each one of these risks. At the end of the section 14 a risk table describes the risk management envisaged for the project and a GANNIT chart describe the time scheduling envisaged for it.

12.1.3 General information about the system to be developed

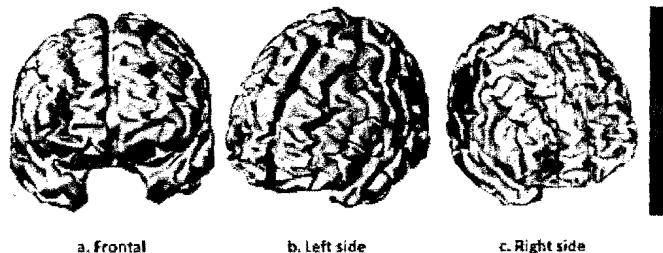
As described above, the prototype that the present project would like to develop will be able to assess the cognitive workload of an air traffic controller (ATC) operator during the execution of a series of tasks. Simultaneously, it will be also collected the errors made in the execution of the assigned task by the operator.

The neurometric indicators for these evaluations may directly indicate the "capacity" to carry out the work proposed to the operator. Previous studies of this research team (Babiloni et al., 2012; Borghini et al., 2012) show that the capacity to perform properly the work assigned is connected with the decrease of the EEG spectral power in the prefrontal cortical areas, in theta frequency band. In particular, in a pilot study carried out by this research group, it has been recognized as there is a decrease of the spectral power of the EEG in the theta band during several days of training of the subject to the experimental task proposed. The next figure shows precisely the decrease in EEG spectral power in the frontal area (red areas in the figure of the brain) as the subject becomes more familiar with the task observed.

- Starting to learn a difficult flight task game
- Lot of effort in the frontal areas of the brain in theta band when compared to the baseline with same stimulation and no task to be performed



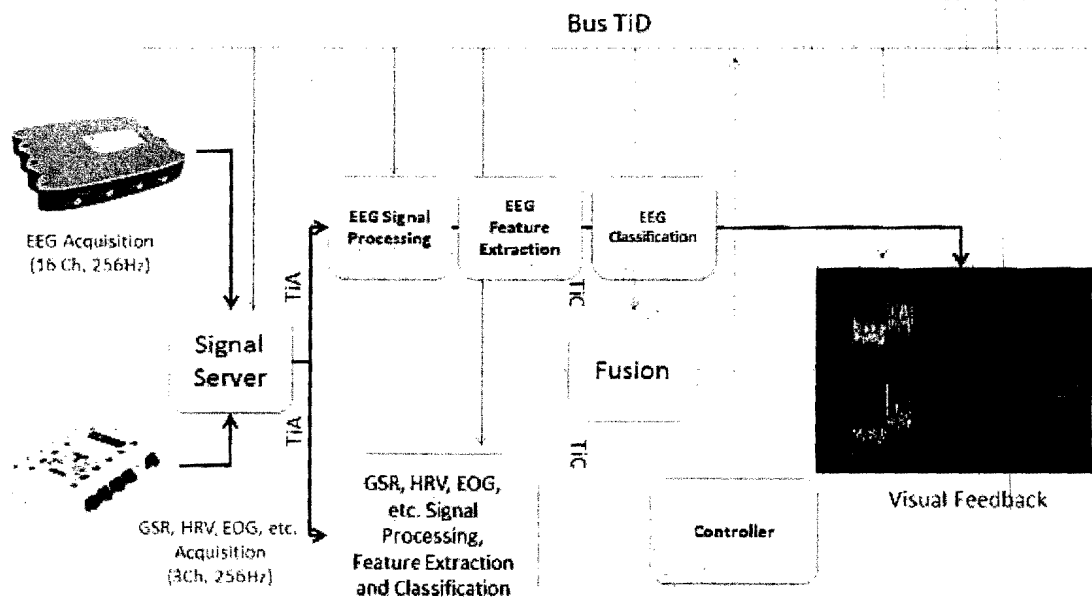
- After five days of training on which the performance became optimal the frontal theta disappears.



The device as a whole will be made also on the basis of knowledge developed in a previous research programs carried out by the proposer according to Italian research programs (with the Ministry of Defense, BrainShield project) and the Chinese University of Hangzhou (project BrainDrive). In this project the team of prof. Babiloni has developed original observations about the cerebral indicators that can be employed in the assessment of cognitive load of the operators by collecting EEG, heart rate (HR) and the skin impedance (GSR) activities. These observations, together with the review of the existing literature on the subject, were published by the team of prof. Babiloni in a newspaper with a high impact factor (Borghini et al., 2012 impact factor 8.64).

The arrangement of the EEG, HR, GSR acquisition devices and their relationship with the algorithms to be used are expressed in the following figure which shows the logical design of the data flow within the device to be developed. The acronyms TiA and TiC refer to software modules previously developed for a European project on brain-computer interface that are particularly suited to merge data from brain signals, cardiac and skin conductance and that will be employed during this project.

Prototype implementation



It should be pointed out that the device that it is to be developed can be used to measure performance in relation to any primary task for an operator in training, and it can be used in different operative contexts (e.g. in flight simulators for civil airlines or in the train simulators, etc.. etc.).

12.1.4. Interest of the results to be obtained for the purpose of the advancement of knowledge

Today the automatic control of the transport devices are no longer the limiting factor for safety, but rather such limiting factor may be the human one. It then becomes important and of interest to have a methodology that can describe the degree of cognitive load that a pilot/driver/ operator will perceive during "difficult" operating conditions.

As today in the scientific literature a device similar to the one proposed here has not been published nor suggested. The proposer, with his team, believes that it has accumulated experience in this specific field (20 years in the EEG, 13 years in the field of brain computer interfaces and 3 years in the specific area of research of this project) in order to be able to make with this task successfully.

12.1.5 Results in terms of training of scientific staff

This research project aims to train a researcher for three years that will be exposed to the entire development cycle of a product, from the design and the testing of the scientific knowledge developed (determination of the best indices for brain cognitive workload, the best classifiers for its recognition) to the practical implementation of this idea into a working prototype and its testing in the "real world." Therefore, it will be a very formative experience for an engineer. The cost of the hiring of a senior researcher for 3 years according to the rules of the University Sapienza is € 151,000 for the three years (€ 50,000 per year).

The project also aspires to form another junior researcher assistant for a year for the implementation of the software for the device. The cost of this research salary (for a junior personnel) for a year according to the regulations of the University is 23,000 euro.

12.1.6 Justification of the project costs

A senior researcher for three years for a total of 151,000 euro.

A junior research assistant for a year 23,000 €.

Travels for the measures to be performed at Toulouse at the ENAC for the personnel strictly involved in the data acquisition during the three years 5,000 €.

Travels to conferences for the dissemination of the project results 3,000 €

Consulting for the development of the prototype 11,000 €.

12.2 - Eventuali potenzialità applicative e impatto scientifico e/o tecnologico e/o socio-economico

Testo italiano

La ricerca che viene proposta per la realizzazione di un dispositivo in grado di rilevare il workload cognitivo mediante misure non invasive dell'attività cerebrale di un operatore di fronte a compiti difficili quali quelli di regolare il traffico aereo oppure di comandare un velivolo è di indubbio interesse per l'industria italiana.

Infatti, la capacità di stimare il carico di lavoro degli operatori di fronte a compiti di controllo e di sorveglianza è un problema sentito anche a livello governativo, per la determinazione della turnazione del personale addetto. Ad esempio, nell'ambito dei controllori di volo l'organismo europeo European Aviation Safety Agency (EASA) sta chiedendo ai vari servizi di Air Traffic Management (ATM) dei vari paesi europei quali misure essi debbano prendere per neutralizzare gli effetti della fatica mentale sui controllori di volo (ATC), per aumentare la sicurezza del traffico aereo. Nel prossimo futuro i servizi ATM verranno chiamati quindi a:

- sviluppare e mantenere una politica per la gestione della fatica degli ATC;
- stabilire e mantenere delle procedure per l'identificazione delle sorgenti di fatica occupazionale per gli ATC, insieme con le strategie per ridurre l'insorgenza di tale fatica;
- sviluppare e controllare il meccanismo di turnazione per contenere l'insorgenza della fatica negli ATC.

Leggendo tali requisiti da parte dell'EASA si comprende come una misura diretta dello stato dell'operatore possa essere di interesse per tali istituzioni, anche per la determinazione di un sistema di turnazione dinamico, basato invece che sulla semplice turnazione temporale sullo "stato interno" dei vari controllori di volo.

Stessi discorsi potrebbero essere fatti nell'ambito dell'addestramento di piloti di aerei, ma anche nel caso di conducenti di metropolitane, oltre che di controllori del traffico di aerei, metropolitane o semplici treni.

Oltre alla semplice misura del workload, il dispositivo potrebbe essere impiegato all'interno di un sistema di valutazione dello sforzo cognitivo per la esecuzione della performance richiesta. Quindi, in tale contesto, il sistema realizzerebbe un metro per la misura del grado di specializzazione dell'operatore nell'affrontare il compito assegnatogli. In altre parole il dispositivo potrebbe misurare il carico cognitivo sperimentato dai soggetti durante il loro addestramento. I soggetti potrebbero essere

Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca

quindi piloti, controllori di volo, autisti di carichi speciali, conduttori di treni etc etc. Diviene chiaro che l'ambito applicativo di tale tecnologia diverrebbe molto ampio, anche nell'ambito dell'addestramento di tali particolari operatori per far fronte alle situazioni complesse di cui sopra.

Come testimonianza dell'interesse attualmente esistente nell'industria italiana nel seguire questo processo di realizzazione scientifica del prototipo, vengono allegate delle specifiche lettere di interesse da parte di diverse industrie impegnate a diverso titolo nell'ambito aeronautico. In particolare, vengono allegate le lettere di una società di spin-off universitaria (BrainSigns), come acquisizione del particolare know-how scientifico nell'ambito della rilevazione on-line del carico cognitivo



A: Prof. Fabio Babiloni
Dipartimento Psicologia e Farmacologia
Università Sapienza
Roma

Da: dott. Arianna Trettel
BrainSigns srl
Via Sesto Celere 7a
00152 ROMA
P.I. 11000611001
Email: arianna.trettel@brainsigns.com

Oggetto: lettera di supporto per la presentazione del progetto FRIN 2012.

Gentile prof. Babiloni,
con la presente le esprimo il pieno supporto alla presentazione del progetto di ricerca per il finanziamento FRIN 2012, relativo alla misura degli stati di carico cognitivo di operatori in ambienti di lavoro "sfidanti". Il dispositivo che intende realizzare per il riconoscimento dell'attività cerebrale potrà trovare impiego in diversi settori quali quelli relativi alla conduzioni di automezzi, treni, aerei ma anche nell'ambito del controllo aereo.

La nostra azienda, come spin-off universitaria, è senz'altro interessata a comprendere e seguire da molto vicino la realizzazione di questo sfida scientifica e tecnologica, nell'ottica di poterla poi trasferire nella parte innovazione della industria italiana.

Dott.ssa Arianna Trettel
Presidente BrainSigns

Arianna Trettel

Roma 14 Febbraio 2013

Della più grande industria italiana produttrice di apparati elettroencefalografici (EBNeuro spa), per l'interesse nella realizzazione di acquisitori EEG compatti da vendere insieme al prototipo da realizzare



EB Neuro S.p.A.

Sede Legale e Commerciale/Registered Office and Sales Department
Via Fondaco, 10/12 - 00185 Roma (RM) - Italy
Tel. +39 06 49810000 - Fax +39 06 49810001
E-mail: info@ebneuro.com

Web Production/Commercializing Sites

www.ebneuro.com - www.ates.it



Firenze 13 Febbraio 2013

A chiunque possa interessare
e
p.c.
Prof. Fabio Babiloni
Dipartimento Fisiologia e Farmacologia
Università Sapienza di Roma
P.le A. Moro 5, 00185, Roma

Oggetto: lettera di supporto per il progetto di ricerca da presentare ai fini del finanziamento PRIN 2012

Gentile prof. Babiloni,

con la presente le esprimo a nome della EB Neuro S.p.A. l'interesse verso la sua iniziativa di realizzare un progetto che preveda la registrazione dell'attività elettrica cerebrale durante l'addestramento di piloti civili ed operatori a terminale e da presentare prossimamente al finanziamento presso il PRIN 2012.

Avendo discusso con lei la presentazione del progetto le posso dire che la generazione di algoritmi nuovi per la determinazione delle sorgenti corticali, così come anche la possibilità di generare nuove applicazioni nel campo del *brain computer interface* mediante l'impiego del segnale elettroencefalografico rientrano negli interessi futuri della nostra azienda, che si basa sull'innovazione nel campo della neurologia.

Purtroppo non possiamo sostenere economicamente la generazione di tale progetto. Tuttavia, vi esprimiamo il nostro forte interesse a seguire da vicino i risultati della vostra ricerca industriale ed ad essere informati dei vostri prossimi passi in tale area di studio.

EB Neuro SpA
Zeno Sciorretta
Presidente

di una industria operante nell'ambito delle forniture aeronautiche per velivoli e logistica integrata, Consorzio S3log, operante in Italia, per la distribuzione e commercializzazione del prototipo verso le più grandi società di aeronautica italiane e straniere (Alenia Aermacchi, Boeing) e di costruzione di simulatori di volo (CAE), nonché verso realtà di addestramento ATM, quali l'ENAC francese e italiana.



Consorzio S3LOG

Codice fiscale
17400001000
00100 ROMA

Tel. +39 06 3475 0111
Fax +39 06 3475 4111

A:

Prof. Fabio Babiloni
Dipartimento Fisiologia e Farmacologia
Università La Sapienza di Roma
Piazzale Aldo Moro, 5
00185 Roma

Ns. Prot. DG/sm/0225

Roma, 30 maggio 2013

Oggetto: Lettera di supporto per il progetto di ricerca sulla misura del carico cognitivo di operatori in ambienti "difficili" quali controllori di volo o piloti di aereo.

Gentile Prof. Babiloni,

con la presente Le esprimo a nome del Consorzio S3log l'interesse verso la Sua iniziativa di realizzare un dispositivo per la misura *on-line* del carico cognitivo di operatori umani durante la loro attività di interazione con dispositivi elettronici di controllo o guida di velivoli.

In questo momento non possiamo fornire supporto economico e tecnico allo svolgimento di questo Suo progetto specifico ma vi esprimiamo il nostro forte interesse a seguire da vicino i risultati della vostra ricerca industriale ed ad essere informati dei vostri prossimi passi in tale area di studio.

Non c'è dubbio che l'impiego del segnale EEG e di altri segnali biometrici per la rilevazione dello stato "interno" dell'operatore durante la sua interazione con sistemi di controllo o di guida complessi rientra negli interessi presenti e futuri della nostra organizzazione.

Cordialmente

CONSORZIO S3LOG

Ing. Paolo Colangeli
Direttore Generale

MIUR - BANDO 2012

Non c'è dubbio quindi che l'impatto che un simile dispositivo potrebbe avere sul mercato possa essere rilevante per l'industria italiana, dato che prodotti simili non esistono sul mercato internazionale. Il dispositivo potrebbe poi essere facilmente adattato alla misura del carico cognitivo per operatori che operino in contesti molto diversi fra loro, quali per esempio nell'ambito di una cabina di pilotaggio di un aereo oppure all'interno di una control-room relativa al monitoraggio del traffico aereo su Parigi oppure nella control-room relativa alla metropolitana di Londra o di Roma e così via. Il dispositivo da realizzare quindi avrebbe rilevanti potenzialità economiche per i soggetti interessati alla realizzazione ingegnerizzata del prototipo.

Testo inglese

The research that is being proposed for the realization of a device able to detect the cognitive workload by non-invasive measurements of brain activity of an operator in front of difficult tasks such as those regulating air traffic or control an aircraft is of undoubted interest for the Italian industry.

Indeed, the ability to estimate the workload of the operators during the execution of the tasks related to monitoring and surveillance is a problem felt even at government level, for the determination of the shifts of personnel. For example, in the context of air traffic controllers the European organization European Aviation Safety Agency (EASA) is asking the various services of Air Traffic Management of the various European countries to take measures to counteract the effects of mental fatigue on air traffic controllers (ATC), to increase the safety of air traffic management.

In the near future the European ATMs will have to:

- develop and maintain a policy for the management of fatigue of the ATC;

- establish and maintain procedures for the identification of sources of fatigue employment for ATC, along with strategies to reduce the occurrence of such fatigue;
- develop and control the mechanism shifts to contain the onset of fatigue in the ATC.
Reading these requirements by EASA it could be appreciated as a direct measure of the cognitive state of the operator could be of interest in such contexts. Such measurements could have an impact and a role also for the determination of a dynamic shift system for the personnel, rather than a system based on the simple temporal extension (e.g. every three hours). Such shift could be assessed on the base of the internal state of the ATCs.

Same line of reasoning could be adopted in the context of the training of aircraft pilots, but also in the case of drivers of subways, or fast trains. In fact, in addition to the simple measure of workload, the device may be employed within a system of evaluation of cognitive efforts of the operator for the execution of the performance requested. So, in this context, the system to be developed would generate a stick to measure the degree of specialization of the operator when he/she deals with the task assigned. In other words, the device would measure the cognitive load experienced by the operators also during their specific training process. It becomes clear that the scope of this technology would become very large, as part of the training of these particular operators to cope with complex situations above described.

As evidence of the interest that currently exists in the Italian industry to follow this process of the scientific achievement of such prototype, in the following specific letters of interest for the project from various industries are presented. In particular, there are letters of a university spin-off company (BrainSigns) that is interested in the acquisition of the particular scientific know-how in the context of on-line detection of cognitive load



A: Prof. Fabio Babiloni
Dipartimento Fisiologia e Farmacologia
Università Sapienza
Roma

Da: dott. Arianna Trettel
BrainSigns srl
Via Sesto Celere 7a
00152 ROMA
P.I. 11000611001
Email: arianna.trettel@brainsigns.com

Oggetto: lettera di supporto per la presentazione del progetto FRIN 2012.

Gentile prof. Babiloni,
con la presente le esprimo il pieno supporto alla presentazione del progetto di ricerca per il finanziamento FRIN 2012, relativo alla misura degli stati di carico cognitivo di operatori in ambienti di lavoro "sfidanti". Il dispositivo che intende realizzare per il riconoscimento dell'attività cerebrale potrà trovare impiego in diversi settori quali quelli relativi alla conduzioni di automezzi, treni, aerei ma anche nell'ambito del controllo aereo.
La nostra azienda, come spin-off universitaria, è senz'altro interessata a comprendere e seguire da molto vicino la realizzazione di questo sfida scientifica e tecnologica, nell'ottica di poterla poi trasferire nella parte innovazione della industria italiana.

Dott.ssa Arianna Trettel
Presidente BrainSigns
Arianna Trettel

Roma 14 Febbraio 2013

or the interest of the industry's largest Italian manufacturer of electroencephalographic equipments (EBNeuro spa), interested in the realization of compact EEG devices to sell along with the prototype to be implemented



Sede Legale e Commerciale/Registered Office and Sales Department
Via Fieschi, 67 - 00187 Roma - Italy - Tel. 06/4942115 - Telex 320333 -
Fax 06/4942116 - Telefax 06/4942117
E-Mail: info@discoflo.it

Book Production/Manufacturing Sites
 1. **Printed Circuit Board (PCB) Manufacturing:** PCBs are essential components in electronic devices. Manufacturing sites are often located near electronic assembly hubs or in regions with specialized technical expertise.

A chiunque possa interessare
e
p.c.
Prof. Fabio Babiloni
Dipartimento Fisiologia e Farmacologia
Università Sapienza di Roma
P.le A. Moro 5, 00185, Roma

Purtroppo non possiamo sostenere economicamente la generazione di tale progetto. Tuttavia, vi esprimiamo il nostro forte interesse a seguire da vicino i risultati della vostra ricerca industriale ed ad essere informati dei vostri prossimi passi in tale area di studio.

EB Neuro SpA
Zeno Sciarrone
Presidente

Two people

MIUR - BANDO 2012



Consorzio S3LOG

Via Salaria, 1000
00198 ROMA

Tel. +39 06 3077 0111
Fax +39 06 3077 4111

A:

Prof. Fabio Babiloni
Dipartimento Fisiologia e Farmacologia
Università La Sapienza di Roma
Piazzale Aldo Moro, 5
00185 Roma

Ns. Prot. DG/sm/0225

Roma, 30 maggio 2013

Oggetto: Lettera di supporto per il progetto di ricerca sulla misura del carico cognitivo di operatori in ambienti "difficili" quali controllori di volo o piloti di aereo.

Gentile Prof. Babiloni,

con la presente Le esprimo a nome del Consorzio S3log l'interesse verso la Sua iniziativa di realizzare un dispositivo per la misura *on-line* del carico cognitivo di operatori umani durante la loro attività di interazione con dispositivi elettronici di controllo o guida di velivoli.

In questo momento non possiamo fornire supporto economico e tecnico allo svolgimento di questo Suo progetto specifico ma vi esprimiamo il nostro forte interesse a seguire da vicino i risultati della vostra ricerca industriale ed ad essere informati dei vostri prossimi passi in tale area di studio.

Non c'è dubbio che l'impiego del segnale EEG e di altri segnali biometrici per la rilevazione dello stato "interno" dell'operatore durante la sua interazione con sistemi di controllo o di guida complessi rientra negli interessi presenti e futuri della nostra organizzazione.

Cordialmente

CONSORZIO S3LOG
Ing. Paolo Colangeli
Direttore Generale

Consorzio S3LOG - Via Salaria, 1000 - 00198 Roma - Tel. +39 06 3077 0111 - Fax +39 06 3077 4111

There is no doubts that the impact that such a device may have on the market may be relevant for the Italian industry, since there are no similar products on the international market. The device could then be easily adapted to the measurement of cognitive load for operators that operate in very different contexts, such as for example in a cockpit of a airplane or in a control room for the subway network of a great city.

13 - Criteri di verifica dei risultati

Testo italiano

Ognuno dei 6 workpackage del progetto presenta dei prodotti di ricerca specifici. Il progetto presenta anche 3 milestones. I criteri di verifica dei risultati saranno allora quelli di considerare se i relativi prodotti di ricerca sono stati erogati oppure no nel corso del progetto e se le milestones sono state raggiunte. In particolare si dovranno veder erogati da parte del progetto i seguenti prodotti di ricerca:

WP1: Management (mesi 1-36)

- Prodotto 1.1: Descrizione dell'hw da acquistare per la generazione del dispositivo al mese 2
- Prodotto 1.2: Report di avanzamento progetto al mese 12
- Prodotto 1.3: Report di avanzamento progetto al mese 24
- Prodotto 1.4: Descrizione dell'hw finale da impiegare per la generazione del prototipo al mese 24
- Prodotto 1.5: Report di chiusura progetto al mese 36

Workpackage 2: Acquisizione dati neurometrici in laboratorio (mesi 1-30)

- Prodotto 2.1 Setup di registrazione pronto al mese 3
- Prodotto 2.2 Report registrazioni Attività II. Rilascio al mese 12.
- Prodotto 2.2 Report registrazioni Attività III. Rilascio al mese 24.
- Prodotto 2.3 Report registrazioni Attività IV. Rilascio al mese 32.

Workpackage 3: Estrazione delle features e determinazione dei classificatori degli stati mentali (mesi 6-34)

- Prodotto 3.1. Descrizione delle migliori feature e classificatori per il riconoscimento del workload. Mese 12
- Prodotto 3.2. Descrizione delle migliori feature e classificatori per il riconoscimento del workload. Mese 24
- Prodotto 3.3. Descrizione delle migliori feature e classificatori per il riconoscimento del workload. Mese 34.

Workpackage 4: Acquisizione dati neurometrici presso ENAC a Tolosa (mesi 1-36)

- Prodotto 4.1 Setup di registrazione pronto al mese 3
- Prodotto 4.2 Report registrazioni Attività II. Mese 12.
- Prodotto 4.3 Report registrazioni Attività III. Mese 24.
- Prodotto 4.4 Report registrazioni Attività IV. Mese 36.

Workpackage 5: Implementazione del dispositivo di rilevazione del carico mentale (mesi 3-36)

- Prodotto 5.1. Report sul completamento del driver verso l'interfaccia TOBI per l'hw selezionato. Mese 6
- Prodotto 5.2. Primo report sull'implementazione del software per il dispositivo. Mese 12.
- Prodotto 5.3. Secondo report sull'implementazione del software per il dispositivo. Mese 24.
- Prodotto 5.4. Rilascio primo prototipo del dispositivo. Mese 24.
- Prodotto 5.5. Terzo report sull'implementazione del software per il dispositivo. Mese 36.
- Prodotto 5.6. Rilascio secondo prototipo del dispositivo. Mese 30.

WP6: Diffusione e disseminazione (mesi 2-36)

- Prodotto 6.1: Sito del progetto (al mese 2).
- Prodotto 6.2: Conferenza stampa per la presentazione dei risultati (mese 24).
- Prodotto 6.3: Incontro con le industrie (mese 36).
- Prodotto 6.4: Pubblicazioni scientifiche (mesi 24-36).

MILESTONES del progetto:

- Mese 12: Primo resoconto sulle misure eseguite su ATC, in laboratorio e per la realizzazione del prototipo
- Mese 24: Primo rilascio del prototipo
- Mese 30: Secondo rilascio del prototipo

Testo inglese

Each of the 6 work packages of the project presents specific research products. The project also has 3 milestones. The criteria for verification of the results will then consider whether those of the related products of research have been achieved or not in the course of the project and if the milestones have been achieved as well. In particular, the research project will provide the following products:

WP1: Management (months 1-36)

- Product 1.1 Description of the hw to be purchased for the generation of the device at month 2
- Product 1.2: Report project progress at month 12
- Product 1.3: Report project progress at month 24
- Product 1.4 Description of the final hw to be used for the generation of the prototype at month 24
- Product 1.5: Final report of the project at month 36

Workpackage 2: Data Acquisition in the laboratory (1-30 months)

- Product 2.1 Setup recording ready to month 3
- Product 2.2 Report Activity II. Release at month 12.
- Product 2.2 Report Activity III. Release at month 24.
- Product 2.3 Report Activity IV. Release at month 32.

Workpackage 3: Extraction and determination of the features of the classifiers of mental states (6-34 months)

- Product 3.1. Description of the best features and classifiers for the recognition of the workload. Month 12
- Product 3.2. Description of the best features and classifiers for the recognition of the workload. Month 24
- Product 3.3. Description of the best features and classifiers for the recognition of the workload. Month 34.

Workpackage 4: Data Acquisition at ENAC in Toulouse (1-36 months)

- 4.1 Setup for recording product ready at month 3.
- Product 4.2 Report Activity II. Ready at month 12.
- Product 4.3 Report Activity III. Ready at month 24.
- Product 4.4 Product Activity IV. Ready at month 36.

Workpackage 5: Implementation of the detection device of mental workload (3-36 months)

- Product 5.1 Report on the completion of the software driver for the interface of the hw to the TOBI software. Month 6.
- Product 5.2. First report on the implementation of the software for the device. Month 12.
- Product 5.3. Second reports on the implementation of the software for the device. Month 24.
- Product 5.4. Release of the first prototype of the device. Month 24.
- Product 5.5. Final report on the implementation of the software for the device. Month 36.
- Product 5.6. Release of the second prototype of the device. Month 30.

WP6: Dissemination and dissemination (2-36 months)

- Product 6.1: Site of the project (month 2).
- Product 6.2: Press conference for the presentation of results (month 24).
- Product 6.3: Meeting with the industrial reality at the end of the project (month 36).
- Product 6.4: Scientific publications (month 24-36).

MILESTONES of the project:

Month 12: First report on the measurements performed on ATC, in the laboratory and for the realization of the prototype.

Month 24: First release of the I prototype.

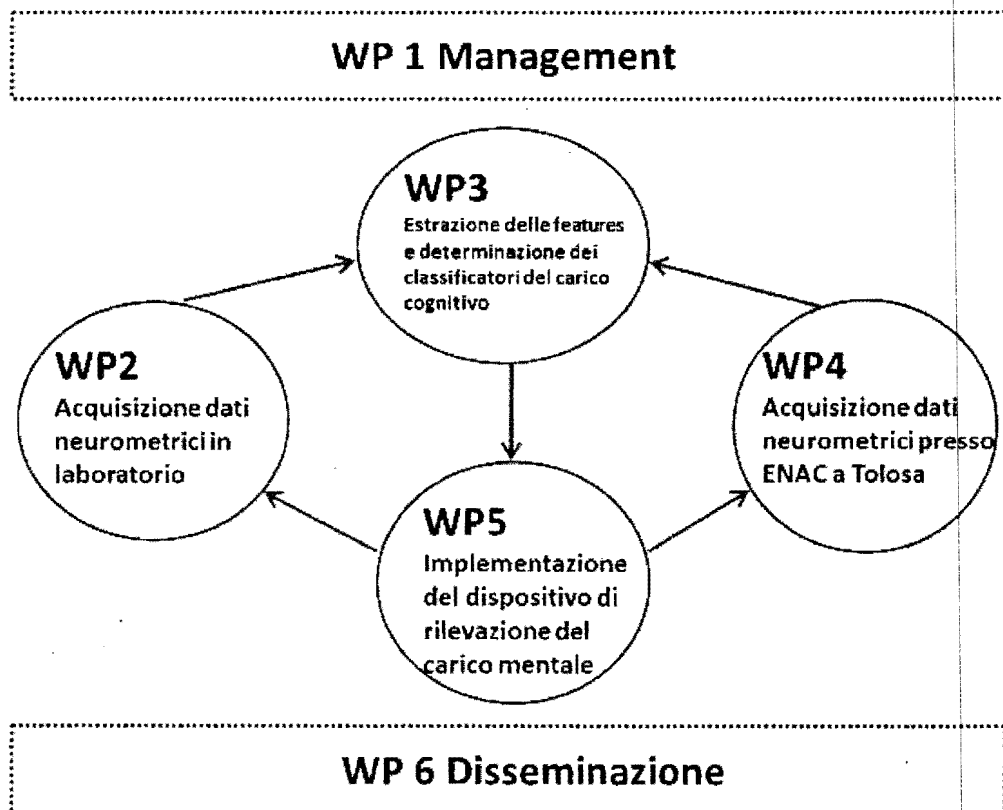
Month 30: Release of the II prototype.

14 - Articolazione del progetto con individuazione del ruolo delle singole unità operative in funzione degli obiettivi previsti e relative modalità di integrazione e collaborazione

Testo italiano

Il progetto prevede 6 workpackage (WP) o fasi, distribuiti fra le unità operative (Fisiologia, ENAC) partecipanti al progetto.

Il grafico PERT del progetto è descritto come di seguito:



WP1: Management

Inizio e fine: dal mese 1 al 36

Descrizione: WP responsabile del coordinamento tra Fisiologia ed ENAC per l'esecuzione delle misure sugli ATC. Riunioni con cadenza settimanale fra i partecipanti alla sperimentazione per il controllo dei dati raccolti. Controllo continuativo della tempistica e della spesa del progetto, rapporti con il MIUR per la rendicontazione.

Attività 1.1 Controllo, organizzazione e rendicontazione del progetto. Da mese 1 a 36.

Attività 1.2 Specifiche del dispositivo hardware da acquistare per il prototipo. Da mese 1 a mese 2.

Workpackage 2: Acquisizione dati neurometrici in laboratorio.

Inizio e fine: dal mese 1 al 30

Descrizione: Messa a punto del setup di registrazione per i test durante compiti di lavoro stressanti, con il sistema Multi Attribute Battery Test (MATB) in laboratorio (Fisiologia). Registrosioni dell'attività neurometrica durante tali compiti. L'output di queste Attività di registrazione (II, III, IV) sarà di utilità per il WP3 (estrazione di features e classificatori) e per il WP5 (realizzazione del prototipo).

Attività I. Generazione del setup sperimentale. Da mese 1 a mese 3.

Verrà proposto ad ogni soggetto sperimentale di stare a riposo di fronte al computer (baseline) e di eseguire tre compiti di lavoro con il software MATB. Tali compiti (di durata di 6 minuti ciascuno) saranno caratterizzati da complessità cognitive crescenti: facile, media e molto difficile. I livelli di difficoltà saranno tarati su ogni soggetto mediante una procedura adattativa durante la familiarizzazione con il compito proposto.

Le etichette di ogni fase sperimentale (baseline, facile, media, difficile) identificheranno il grado di difficoltà proposto al soggetto e contrassegneranno i dati neurometrici raccolti.

Verranno prelevate le misure di errore commesso al MATB per ogni compito svolto.

Verrà somministrato ad ogni soggetto al termine della prova il questionario NASA-TLX per la stima soggettiva del carico mentale.

Verrà impiegato l'EEG per la misura dell'attività cerebrale durante l'esecuzione del compito con un sistema a 19 elettrodi disposti in accordo al sistema 10-20 internazionale. Si impiegheranno misure della potenza spettrale (Power Spectral Density; PSD) in banda teta (4-7Hz) e in banda alfa (8-12Hz) per stimare gli indici di carico cerebrale secondo le progressioni evidenziate dalla letteratura sugli elettrodi frontali e parietali. Questi indici verranno però realizzati non impiegando i dati spettrali per se, ma stimando gli stimatori statistici z-score associati alle variazioni di PSD rispetto ai valori di PSD di baseline. In tal modo ogni dato di ogni singolo soggetto sarà comparabile, perché espresso in valori di z-score rispetto alla baseline misurata.

Come evidenziato da ricerche pubblicate dal presente gruppo di ricerca, è possibile integrare nella definizione del carico cerebrale misure di elettrooculogramma (EOG), nonché di frequenza cardiaca (HR) e di conduttanza cutanea (GSR). In particolare, è stato visto come l'EOG e l'HR possano discriminare di fatto fra la transizione dalla fatica mentale alla sonnolenza (Borghini et al., 2012). Tutte le misure verranno eseguite in contemporanea con le misure EEG. Anche queste misure di EOG, HR e GSR verranno espresse come variazioni z-score rispetto al periodo di baseline misurato per ogni soggetto.

Attività II: Prima campagna misure. Da mese 3 a mese 9. Misure EEG, EOG, HR e GSR in un gruppo di 20 persone durante esecuzione dei compiti MATB.

Attività III: Seconda campagna misure. Da mese 12 a mese 18. Misure EEG, EOG, HR e GSR in un gruppo di 20 persone durante esecuzione dei compiti MATB.

Attività IV: Terza campagna misure. Da mese 24 a mese 30. Misure EEG, EOG, HR e GSR in un gruppo di 20 persone durante esecuzione dei compiti MATB.

Workpackage 3: Estrazione delle features e determinazione dei classificatori del carico cognitivo.

Inizio e fine: dal mese 6 al 34

Descrizione: In questo WP verranno svolte le attività relative alla classificazione off e on-line delle registrazioni neurometriche provviste dal WP2 (misure in laboratorio) e dal WP4 (misure presso ENAC in Francia). Verranno determinati le migliori features per i classificatori impiegati (artificial neural network; ANN, stepwise linear discriminant analysis; SWLDA). Infatti, sia la teoria dei classificatori ANN che SWLDA consente di poter classificare multipli stati mediante la selezione opportuna delle condizioni sperimentali. In un'altra attività di questo WP verrà anche studiata la determinazione del minimo numero di elettrodi necessario per un valido riconoscimento degli stati mentali in entrambi i contesti sperimentali.

Attività I: determinazione delle feature e dei classificatori migliori. Dal mese 4 al mese 34. Verranno applicate le tecniche di riduzione della dimensionalità delle features EEG, EOG, HR, GSR da selezionare in corrispondenza dei classificatori da impiegare nella ricerca. Tali tecniche sono state già sperimentate con successo dal proponente in precedenti progetti europei relativi al brain computer interface. Si impiegheranno regressori tipo R2 per la determinazione delle feature più responsive durante le varie fasi delle registrazioni EEG, individuate dalle etichette apposte sui dati durante il loro prelievo.

Attività II: Riduzione del numero di elettrodi. Dal mese 6 al mese 34. Questa attività studierà il trade-off fra la riduzione del numero di elettrodi e la corretta classificazione degli stati mentali, ai fini di una migliore applicabilità del prototipo nelle condizioni reali.

Workpackage 4: Acquisizione dati neurometrici presso ENAC a Tolosa.

Inizio e fine: dal mese 1 al 36

Descrizione: Messa a punto del setup di registrazione per i test durante compiti di lavoro stressanti, presso l'ENAC di Tolosa sia nei simulatori che in ambiente lavorativo reale. Registrazioni dell'attività neurometrica durante tali compiti. L'output di queste attività di registrazione (II, III, IV) sarà di utilità per il WP3 (estrazione di features e classificatori) e per il WP5 (realizzazione del prototipo).

Attività I: Generazione del setup sperimentale. Da mese 1 a mese 3.

Verranno stabilite con gli incaricati ENAC le diverse modalità di presentazione delle situazioni di traffico aeroportuale agli ATC nel simulatore. In questo modo le relative misure dell'attività cerebrale e neurofisiologica (EEG, HR, EOG, GSR) saranno etichettate come a basso, medio ed alto carico cognitivo. Un successivo questionario NASA-TLX descriverà se la situazione proposta ed etichettata come a basso, medio o alto carico cognitivo è stata effettivamente percepita così dall'ATC.

Le modalità di prelievo e di analisi dei segnali cerebrali (stima spettrale, z-score etc) saranno identiche a quelle stabilite per il WP2.

Attività II: Prima campagna misure nei simulatori ENAC. Da mese 3 a mese 9. Misure EEG, EOG, HR e GSR in un gruppo di 10 ATC durante esecuzione dei compiti relativi alla gestione del traffico aereo simulato.

Attività III: Seconda campagna misure nei simulatori ENAC. Da mese 12 a mese 22. Misure EEG, EOG, HR e GSR in un gruppo di altri 10 ATC durante esecuzione dei compiti relativi alla gestione del traffico aereo simulato.

Attività IV: Terza campagna misure all'interno dell'ambiente di lavoro ENAC. Da mese 22 a mese 36. Misure EEG, EOG, HR e GSR in un gruppo di 10 ATC durante esecuzione dei propri compiti di lavoro.

Workpackage 5: Implementazione del dispositivo di rilevazione del carico mentale.

Inizio e fine: dal mese 3 al 36

Descrizione: Implementazione del sistema di classificazione on-line basato sui risultati delle misure del WP2 e WP4 e le analisi del WP3. Output verso il WP2 e WP3. Sono previste tre attività. La prima di generazione del driver del dispositivo hw scelto per le misure, in modo che tale dispositivo possa essere compatibile con il sistema TOBI di analisi e di elaborazione dei dati (<http://www.bcstandards.org/softwarestandards>) sviluppato anche dal team di ricerca del proponente. La seconda è per la realizzazione in linguaggio compilato degli algoritmi di classificazione e di selezione delle feature EEG scelti dal WP3. La terza per il rilascio ed il testing del prototipo.

Attività I: Realizzazione driver per l'hardware prescelto. Dal mese 3 al mese 6. Determinazione del sistema di prototipazione basato su interfacce TOBI a libero accesso. Realizzazione dei driver di interfaccia fra il software di acquisizione del dispositivo EEG e il sistema di interfaccia TOBI per la raccolta dei dati.

Attività II: Implementazione software dei classificatori. Dal mese 12 al mese 34. Sviluppo dei classificatori in linguaggio compilato per la piattaforma hw scelta.

Attività III: Rilascio prototipo per le prove. Dal mese 24 al mese 36.

WP6: Diffusione e disseminazione

Inizio e fine: dal mese 2 al 36

Descrizione: Diffusione e promozione della best-practice relativa al progetto tramite:

- creazione di un sito WEB apposito, con una area di scambio riservata per i partner ed una parte ad accesso pubblico.
- comunicazione tramite conferenze e ufficio stampa Sapienza
- diffusione verso il mondo scientifico, pubblicazione di risultati scientifici ottenuti.
- incontro con le industrie e la società civile per illustrare i risultati del progetto.

Attività 6.1: Generazione del sito WEB del progetto, dal mese 2

Attività 6.2: Divulgazione scientifica tramite articoli scientifici con riportata la dizione "progetto finanziato da MIUR", dal mese 6 al mese 36

Attività 6.3: Comunicato stampa e incontro con l'industria ed il pubblico generale per la presentazione del prodotto, al mese 24 ed al mese 36.

La tab. del rischio progettuale:

WP	Descrizione del rischio	Probabilità	Impatto	Misure per la riduzione del rischio
2,4	I dispositivi di acquisizione impiegati sia in laboratorio che presso l'ENAC sono sensibili agli artefatti da movimento.	Media	Medio	Un set di semplici test di compatibilità verranno eseguiti per le misure in ambiente ENAC. Deve essere notato come l'equipaggiamento per la misura dell'EEG in realtà sia stato già provato dal team del proponente all'interno delle cabine di pilotaggio degli MD-80 a Fiumicino ed in altri ambienti difficili dal punto di vista dell'inquinamento elettromagnetico. Tecniche di riduzione degli artefatti tramite Independent Component Analysis verranno comunque impiegate per tale scopo.
2	Si hanno difficoltà a trovare i soggetti per le sperimentazioni con il MATB	Bassa	Alto	La disponibilità dei soggetti sperimentali per il test MATB è assicurata dalla possibilità di cooptare per tali sperimentazioni laureandi in ingegneria biomedica grazie al contatto ventennale con il Dipartimento di Informatica, Automatica e Gestionale della Sapienza, dove il proponente del progetto ha anche un insegnamento (Neuroscienze industriali).
4	Si hanno difficoltà a trovare i soggetti per le sperimentazioni relative al Air Traffic Management	Bassa	Alto	La disponibilità dell'ENAC francese ad ospitare le misure neurometriche presso la sede di Tolosa e a offrire il proprio personale ATC per la sperimentazione di questo progetto è garanzia di poter eseguire le misure con la numerosità prevista. Nel caso in cui emergano difficoltà è pronta la possibilità di coinvolgere la scuola ENAC di Forlì dei controllori di volo italiani in questo progetto.
3	Non vengono trovati correlati neurofisiologici del workload cognitivo nei soggetti sperimentali impiegati (controllori di volo)	Bassa	Alto	Esistono precise evidenze in letteratura scientifica che suggeriscono come l'aumento in banda theta frontale sia correlato all'aumento del carico cognitivo. Il proponente ha già eseguito misure preliminari che confermano tale dato di letteratura sia su piloti di aereo che su persone normali. La possibilità che gli ATC possano mostrare attività diverse da quelli è molto bassa.
5	I classificatori impiegati per il riconoscimento del workload cognitivo non sono atti ad essere impiegati on-line	Bassa	Alto	Esistono classificatori che dopo un periodo di training possono essere impiegati in maniera on-line all'interno del sistema di acquisizione per la determinazione del carico cognitivo. Il proponente ha già messo in uso on-line tali classificatori (ANN, SWLDA) per il riconoscimento dell'attività cerebrale nell'ambito degli esperimenti di brain computer interface.

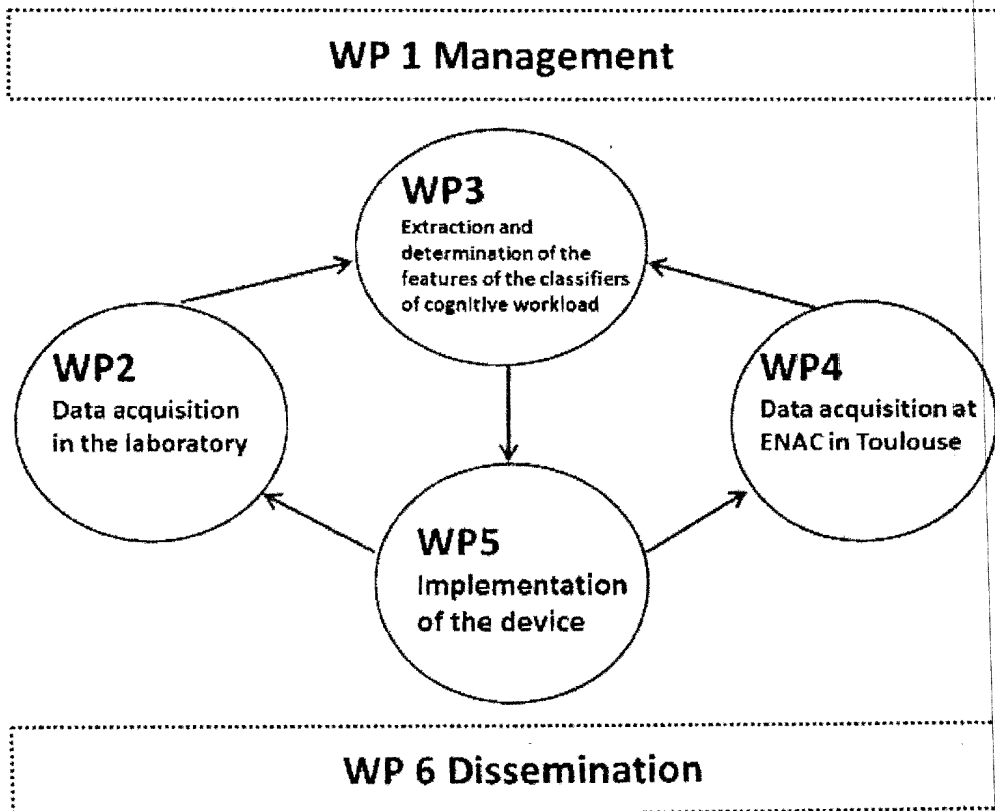
ed il GANNTT

GANNT dello sviluppo del progetto

	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6
WP1: Management						
WP2: Acquisizione dati neurometrici in laboratorio						
WP3: Estrazione delle features e determinazione dei classificatori del carico cognitivo						
WP 4: Data Acquisition at ENAC in Toulouse.						
WP5: Implementazione del dispositivo di rilevazione del carico mentale						
WP 6: Disseminazione						

Testo inglese

The project involves 6 workpackages (WP) or phases, distributed among the operating units (Physiology, ENAC) project participants. The PERT chart of the project is described as follows:



WP1: Management

Start and end: from month 1 to 36

Description: Responsible for the coordination of Physiology and ENAC, for the execution of the measures on ATCs. Meeting once a week between the participants for the control of the data collected and the analysis performed. Continuous control of the timing and cost of the project, relations with the Ministry of Education and research for reporting.

Activity 1.1 Control, organization and project reporting. From 1 month to 36.

Activity 1.2 Device-specific hardware to purchase for the prototype. From month 1 to month 2.

Workpackage 2: Data Acquisition in the laboratory.

Start and end: from month 1 to 30

Description: Development of the recording setup for the tests during the stressful work tasks, with the Multi Attribute Test Battery (MATB) in the laboratory (Physiology). Recordings of neurometric activity during these tasks. The output of these registration Activities (II, III, IV) will be of use to the WP3 (feature extraction and classifiers).

Activity I: Generation of the experimental setup. From month 1 to month 3.

Each experimental subject will be asked to be at rest in front of the computer (baseline) and perform three tasks interacting with the software MATB. These tasks (lasting 6 minutes each) will be characterized by increasing cognitive complexity: easy, medium and difficult. The difficulty levels will be calibrated on each subject by means of an adaptive procedure during the familiarization with the proposed tasks.

The labels of each experimental phase (baseline, easy, medium, hard) will identify the degree of difficulty of the task proposed to the subject and it will mark the neurometric data collected.

It will be collected also the number of errors during the MATB tasks.

The NASA-TLX questionnaire for the subjective assessment of mental load it will be administered to each subject at the end of the test.

A system with 19 scalp electrodes arranged according to the international 10-20 system will be used for measuring the EEG activity of the brain during the execution of the task. It will be employed measures of spectral power (Power Spectral Density, PSD) in the theta band (4-7Hz) and alpha band (8-12Hz) to estimate the workload indices, especially on frontal and parietal electrodes. This will be done in agreement with the literature. These indexes will be made, however, not using the spectral data per se, but computing the statistical estimators z-score associated with the changes in PSD during the task as compared with the PSD estimated during the baseline. In this way, each z-score value of each individual subject will be comparable, since it will be expressed in values of z-score compared to baseline measured.

As evidenced by published research by this research group, it can be integrated with the EEG in the definition of the workload cerebral index also the electrooculogram (EOG) and heart rate (HR) and skin conductance (GSR) measurements. In particular, it has been seen how the EOG and HR can discriminate effectively between the transition from mental fatigue to sleepiness (Borghini et al., 2012). All measurements will be carried out simultaneously with the EEG measures. All these measures (EEG, EOG, HR and GSR) will be expressed as a change in z-score compared to the baseline measured for each subject.

Activity II: First campaign measurements. From month 3 to month 9. Measures EEG, EOG, HR and GSR in a group of 20 people during execution of the tasks MATB.

Activity III: Second campaign measures. From month 12 to month 18. Measures EEG, EOG, HR and GSR in a group of 20 people during execution of the tasks MATB.

Activity IV: Third campaign measures. From month 24 to month 30. Measures EEG, EOG, HR and GSR in a group of 20 people during execution of the tasks MATB.

Workpackage 3: Extraction and determination of the features of the classifiers of cognitive workload.

Start and end: from month 6-34

Description. In this WP it will be carried out the activities relating to the classification off and on-line of the recorded neurometric data provided by WP2 (laboratory measurements) and WP4 (measurements at ENAC). It will be determined the best features for the classifiers used (artificial neural network, ANN, stepwise linear discriminant analysis; SWLDA). In fact, both the theory of ANN and SWLDA classifiers allows to classify multiple states through the proper selection of the experimental conditions. Another activity of this WP will also be devoted to determine the minimum number of electrodes required for a valid recognition of the mental states in both experimental contexts.

Activity I: determination of the best features and classifiers. From month 4 to month 34. Techniques are applied to reduce the dimensionality of the features provided by EEG, EOG, HR, GSR measurements in correspondence of the classifiers to be used. Such techniques have already been successfully tested by the proponent in previous European projects related to brain-computer interfaces. We will employ regressors type R2 for the determination of the neurometric features most responsive during the various stages of the recordings, identified by the labels on the data during their collection.

Activity II: Reduction of the number of electrodes. From month 6 to month 34. This activity will investigate the trade-off between reducing the number of scalp electrodes and the correct classification of the mental states, in order to improve the applicability of the prototype in real-world conditions.

Workpackage 4: Data Acquisition at ENAC in Toulouse.

Start and end: from month 1 to 36

Description: Development of the recording setup for testing during stressful work tasks the ATC personnel in Toulouse in both simulated and real working environment. Execution of the neurometric recordings during such tasks. The output of these recording Activities (II, III, IV) will be useful to the WP3 (feature extraction and classifiers).

Activities I: Generation of the experimental setup. From month 1 to month 3.

It will be established in agreement with the ENAC officers the different presentation modalities of several airport traffic conditions in the ATC simulator. In this way, the relative measures of brain activity (EEG, HR, EOG, GSR) will be labeled as occurring when it was required a low, medium and high cognitive workload. A subsequent questionnaire NASA-TLX describe whether the proposed situation labeled as low, medium or high cognitive workload was actually perceived as such by the ATCs.

The methods of collection and analysis of brain signals (spectral estimation, z-score, etc.) will be identical to those established for the WP2.

Activity II: First campaign of measures in ENAC simulator. From month 3 to month 9. Measures EEG, EOG, HR and GSR in a group of 10 ATC during performance of tasks relating to the management of a simulated air traffic condition.

Activity III: Second campaign of measures ENAC simulator. From month 12 to month 20. Measures EEG, EOG, HR and GSR in a group of 10 other ATC during performance of tasks relating to the management of a simulated air traffic condition.

Activity IV: Third campaign of measures within the work environment ENAC. From month 20 to month 36. Measures EEG, EOG, HR and GSR in a group of 10 ATC while performing their work tasks.

Workpackage 5: Implementation of the device

Start and end: from month 3-36

Description: Implementation of the classification system on-line based on the results of WP3. Output towards WP2 and WP4. There are three activities. The first activity it will be related to the generation of the device driver for the hw chosen for the measurements, so that such device can be compatible with the system TOBI analysis and processing of data (<http://www.bcistandards.org/softwarestandards>). Such software was also developed by research team of the proposer in a previous EU project. The second activity is to build in a compiled language the algorithms for the classification and the selection of EEG features chosen by WP3. The third activity is related to the release of the prototype to be used in lab and during ATC operations.

Activity I: Realization of the driver for the hardware chosen. From month 3 month 6. Determination of the prototyping system based on the TOBI interfaces. Realization of the driver of the interface between the acquisition software of the device and the TOBI interface for data collection.

Activity II: Software implementation of the classifiers derived from WP3. From month 12 to month 34. Development of the classifiers in a compiled language for the chosen hw platform.

Activity III: Release of the prototype. From month 24 to month 36.

WP6: Dissemination and dissemination

Start and end: from month 2-36

Description: Dissemination and promotion of best practices relating to the project by:

- Creation of a dedicated website, with an exchange area reserved for partners and a part of public access.
- Communication through conferences and press office Sapienza
- Dissemination to the scientific world, publication of scientific results obtained without affecting the commercial competitiveness of the prototype.
- Meeting with industry and civil society to discuss the results of the project.

Activity 6.1: Generating the web site of the project, from the month 2

Activity 6.2: Dissemination through scientific scientific articles reported with the term "project funded by MIUR", from month 6 to month 36

Activity 6.3: Press release and subsequent meeting with the industry and the general public for the presentation of the product, at month 24 and month 36.

The associated risk Table for the project is described in the following:

WP	Risk description	Probability	Impact	Mitigation
2,4	The acquisition devices employed in laboratory as well as in ENAC are too sensitive to the movement artifacts and to the electrical noise of the environment (for ENAC setup).	Average	Average	The acquisition devices for neurometric measurements have been already employed in difficult environment such as the cockpit of the MD-80 simulators of Alitalia (the Italian flight company) by the proposer of the present research. Techniques for the reduction of the artifacts will be employed by using Independent Component Analysis. A set of simple tests will be performed before the experiments in the ENAC environment.
2	It is difficult to recruit subjects for the experimentation with the MATB software in the laboratory.	Low	High	The availability of the experimental subjects for testing MATB is ensured by the possibility to co-opt for such trials undergraduates in biomedical engineering thanks to the very solid contact with the Department of Computer Science, Automation and Informatics, where the project proponent has also a teaching duty (Industrial Neuroscience).
4	It is difficult to recruit experienced subjects for the experimentation with the Air Traffic Management environment	Low	High	The availability of ENAC French to host the neurometric measures at its headquarters in Toulouse and offer their ATC staff for the testing of this project is to guarantee to be able to perform measurements with the sample size expected. In the event that difficulties arise is ready the possibility of involving the Civil Aviation Authority of Forlì school of the Italian air traffic controllers in this project.
3	There are no neurophysiological correlates of cognitive workload in the experimental subjects used (e.g. ATCs)	Low	High	There are certain evidence in the scientific literature to suggest that the increase in frontal theta band is related to the increase in cognitive load. The proponent has already performed preliminary measurements that confirm this finding in airplane pilots and normal subjects. The possibility ATC showing a different behavior wrt the above mentioned categories is quite low
5	The employed classifiers for the detection of the mental workload are not suited to be employed on-line	Low	High	There are classifiers that after a period of training can be used in an on-line within the acquisition system for the determination of cognitive load. The proponent has already used such online classifiers (ANN, SWLDA) for the recognition of brain activity in the context of the experiments of brain-computer interface

and the relative GANNTT for the project development:

Project development GANNT

	Semester 1	Semester 2	Semester 3	Semester 4	Semester 5	Semester 6
WP1: Management						
WP2: Data acquisition in the laboratory						
WP3: Extraction and determination of the features of the classifiers of cognitive workload						
WP 4: Data Acquisition at ENAC in Toulouse.						
WP 5: Implementation of the device						
WP 6: Dissemination						

15 - Costo complessivo del progetto articolato per voci

n°	Responsabile dell'Unità di Ricerca	A.1 - Spese di personale di ruolo (quota parte dello stipendio del personale dipendente - Max. 30% costo totale)	A.2 - Costo dei contratti del personale da reclutare	B - Spese generali (quota forfettaria pari al 60% del costo totale del personale: A.1+A.2)	C - Attrezzature, strumentazioni e prodotti software	D - Servizi di consulenza e simili	E - Altri costi di esercizio	Totale
1.	BABILONI Fabio	143.792	174.000	190.675	0	11.000	8.000	527.467
	TOTALE	143.792	174.000	190.675	0	11.000	8.000	527.467

16 - Costi e contributi per singola unità operativa

n°	Responsabile dell'Unità di Ricerca	Costo totale	Contributo MIUR (70%)	Cofinanziamento (30%)
1.	BABILONI Fabio	527.467	369.227	158.240
	TOTALE	527.467	369.227	158.240

“I dati contenuti nella domanda di finanziamento sono trattati esclusivamente per lo svolgimento delle funzioni istituzionali del MIUR. Incaricato del trattamento è il CINECA- Dipartimento Servizi per il MIUR. La consultazione è altresì riservata agli atenei e agli enti di ricerca (ciascuno per le parti di propria competenza), al MIUR - D.G. per il Coordinamento e lo Sviluppo della Ricerca - Ufficio V, al CNIGR e ai CdS. Il MIUR potrà anche procedere alla diffusione dei principali dati economici e scientifici relativi ai progetti finanziati”.

Data 13/06/2013 ore 09:45